



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA  
EMPALME RUTA 579 (DV. PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO  
BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA,  
EMPALME RUTA 21 (DV. SAN BENITO) - LOMA LINDA (L = 9+279 KM),  
DISTRITO DE MACHE - PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD”**

### **TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

**JORGE LUIS PAREDES LOPEZ**

**ASESOR:**

**Ing. JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

**TRUJILLO – PERÚ**

**2017**

\*DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA – DV. CAMPO BELLO – DV. NUEVO PERU – PUENTE ARENILLA – DV. SAN BENITO – LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD\*.

AUTOR:

PAREDES LOPEZ, JORGE LUIS

JURADO:



---

Ing. RICARDO DELGADO ARANA  
PRESIDENTE



---

Ing. CARLOS JAVIER RAMIREZ MUÑOZ  
SECRETARIO



---

Ing. BENJAMIN TORRES TAFUR  
VOCAL



## **DEDICATORIA**

A mi padre, a mi madre, y especialmente a mi hermano Javier por su apoyo y comprensión, contribuyeron para perseverar y no claudicar en la consecución del objetivo de culminar la carrera profesional.

***JORGE LUIS PAREDES LOPEZ***

## **AGRADECIMIENTO**

A mi padre, a mi madre, y especialmente a mi hermano Javier por su apoyo y comprensión, contribuyeron para perseverar y no claudicar en la consecución del objetivo de culminar la carrera profesional.

***JORGE LUIS PAREDES LOPEZ***

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

PAREDES LOPEZ JORGE LUIS identificado con DNI N° 19098842; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación, datos e información que se presenta en la presente tesis que acompaño es veraz y autentica.

En tal sentido, asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 26 de Agosto del 2017



---

PAREDES LOPEZ JORGE LUIS

## **PRESENTACIÓN**

### **SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:**

De acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, pongo a vuestro elevado criterio la tesis titulada:

**“DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EMPALME RUTA 579 (DV? PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA 21 (DV. SAN BENITO) - LOMA LINDA (L = 9+279 KM), DISTRITO DE MACHE - PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD”**, con el fin de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Esperando satisfacer las expectativas y exigencias que se requieren para cumplir con los requisitos de aprobación, así como contribuir al desarrollo y al progreso de las Localidades de Mache y El Progreso del Distrito de Mache, a fin de mejorar su calidad de vida y el servicio vial de la zona.

**EL AUTOR**

## ÍNDICE

PAGINA DE JURADO .....	i
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD .....	iv
PRESENTACIÓN .....	v
ÍNDICE .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xi
RESUMEN .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
I. INTRODUCCIÓN .....	14
1.1. Realidad problemática .....	14
1.1.1. Aspectos generales: .....	16
1.2. Trabajos previos .....	21
1.3. Teorías relacionadas al tema .....	22
1.3.1. Marco Teórico .....	22
1.3.2. Marco Conceptual .....	25
1.4. Formulación del problema .....	31
1.5. Justificación del estudio .....	31
1.6. Hipótesis .....	32
1.7. Objetivos .....	33
1.7.1. Objetivo general .....	33
1.7.2. Objetivos específicos .....	33
II. MÉTODO .....	34
2.1. Diseño de investigación .....	34
2.2. Variables, operacionalización .....	34
2.3. Población y muestra .....	36
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	36
2.5. Métodos de análisis de datos .....	36
2.6. Aspectos éticos .....	36
III. RESULTADOS .....	37
3.1. Estudio Topográfico .....	37
3.1.1. Generalidades .....	37
3.1.2. Reconocimiento de la zona .....	37
3.1.3. Metodología de trabajo .....	37
3.1.4. Procedimiento .....	38
3.1.5. Trabajo de gabinete .....	40
3.2. Estudio de mecánica de suelos y cantera .....	42
3.2.1. Estudio de suelos .....	42
3.2.2. Estudio de cantera .....	46
3.2.3. Estudio hidrológico y obras de arte .....	49
3.2.4. Hidrología .....	49
3.3. Diseño Geométrico de la carretera .....	74

3.3.1.	Generalidades .....	74
3.3.2.	Clasificación de las carreteras .....	74
3.3.3.	Estudio de tráfico.....	74
3.3.4.	Parámetros básicos para el diseño en zona rural .....	81
3.3.5.	Diseño geométrico en planta.....	86
3.3.6.	Diseño geométrico en perfil.....	89
3.3.7.	Diseño geométrico de la sección transversal .....	96
3.3.8.	Resumen y consideraciones de diseño en zona rural .....	99
3.3.9.	Diseño de pavimento .....	101
3.3.10.	Señalización.....	108
3.4.	Estudio de impacto ambiental.....	115
3.4.1.	Generalidades .....	115
3.4.2.	Objetivos .....	116
3.4.3.	Legislación y normas que enmarca el estudio de impacto ambiental (EIA) .....	116
3.4.4.	Área de influencia socio ambiental del proyecto .....	117
3.4.5.	Diagnóstico ambiental.....	117
3.4.6.	Evaluación de impacto ambiental en el proyecto .....	118
3.4.7.	Potenciales impactos ambientales .....	121
3.4.8.	Afectaciones prediales.....	127
3.4.9.	Estructuración del plan de manejo socio ambiental.....	127
3.4.10.	Programa de seguimiento o monitoreo .....	129
3.4.11.	Plan de contingencias.....	130
3.5.	Especificaciones técnicas .....	131
3.5.1.	Movimiento de tierras.....	142
3.5.2.	Afirmado .....	146
3.5.3.	Pavimentos .....	148
3.5.4.	Obras de arte y drenaje .....	149
3.5.5.	Señalización .....	162
3.5.6.	Transporte de material.....	168
3.5.7.	Mitigación de impacto ambiental.....	170
3.6.	Análisis de costos y presupuestos .....	174
3.6.1.	Resumen de metrados .....	174
3.6.2.	Presupuesto general.....	183
3.6.3.	Cálculo de partida costo de movilización .....	185
3.6.4.	Desagregado de gastos generales.....	186

3.6.5.	Análisis de costos unitarios .....	187
3.6.6.	Relación de insumos.....	199
3.6.7.	Fórmula polinómica.....	201
VIII.	CONCLUSIONES .....	202
IX.	RECOMENDACIONES .....	203
X.	REFERENCIAS .....	204
ANEXOS	.....	205
	PANEL FOTOGRÁFICO.....	205
	CRONOGRAMA.....	214
	ESTUDIO DE SUELOS .....	215
	PLANOS.....	259

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1	Operacionalización de variables.....	35
TABLA N° 2	Número de Calicatas para Exploraciones de Suelos.....	43
TABLA N° 3	Número de Ensayos de CBR.....	44
TABLA N° 4	Ubicación de Calicatas.....	44
TABLA N° 5	Cuadro Resumen .....	45
TABLA N° 6	Resumen de Cantera.....	48
TABLA N° 7	Índice Medio Diario Anual.....	76
TABLA N° 8	Factores de distribución direccional para determinar el tránsito en el carril de diseño.....	77
TABLA N° 9	Configuración de ejes.....	78
TABLA N° 10	Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalente (EE), para afirmados, pavimentos flexibles y semirrígidos.....	79
TABLA N° 11	Determinación de peso por eje. ....	79
TABLA N° 12	Factor de ajuste por presión neumático (Fp) para Ejes Equivalentes (EE) .....	80
TABLA N° 13	Rangos de la velocidad de diseño en función a la .....	82
TABLA N° 14	Fricción Transversal Máxima en Curvas .....	83
TABLA N° 15	Valores del Radio Mínimo para Velocidades Específicas de Diseño, Peraltes Máximos y Valores Límites de Fricción .....	84
TABLA N° 16	Anchos Mínimos de calzada en Tangente.....	84
TABLA N° 17	Distancia de Visibilidad de Parada (metros) .....	85
TABLA N° 18	Mínima Distancia de Visibilidad de Adelantamiento para Carreteras de Dos Carriles Dos Sentidos .....	86
TABLA N° 19	Longitudes de Tramos en Tangente.....	87
TABLA N° 20	Pendientes Máximas .....	91
TABLA N° 21	Valores del Índice K para el Cálculo de la Curva Vertical en Carreteras de Tercera Clase .....	95
TABLA N° 22	Valores del Índice K para el Cálculo de la Longitud de Curva Vertical en Carreteras de Tercera Clase .....	96
TABLA N° 23	Valores del Bombeo de la Calzada.....	97
TABLA N° 24	Peralte Máximo y Mínimo .....	98
TABLA N° 25	Transición de Peralte.....	98



TABLA N° 26	Valores Referenciales para Taludes en Corte.....	99
TABLA N° 27	Parámetros y Diseño Geométrico de la Carretera.....	99
TABLA N° 28	Categoría De Subrasante.....	101
TABLA N° 29	Número de Repeticiones acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2. Tn, en el Carril de Diseño Para Caminos No Pavimentados .....	102
TABLA N° 30	Espesores de afirmado en mm para valores de cbr de diseño	103
TABLA N° 31	Catálogo de capas de afirmado (revestimiento granular).....	104
TABLA N° 32	Número De Repeticiones Acumuladas De Ejes Equivalentes De 8.2 Tn, En El Carril De Diseño Para Caminos Pavimentados....	106
TABLA N° 33	Catálogo de estructuras de pavimento flexible alternativa .....	107
TABLA N° 34	Grados de impactos ambientales .....	119
TABLA N° 35	Matriz de impacto ambiental durante la etapa de ejecución.....	119
TABLA N° 36	Matriz de impacto ambiental durante la etapa de ejecución.....	120
TABLA N° 37	Matriz de impacto ambiental durante la etapa de operación.....	120
TABLA N° 38	Resumen de medidas de prevención y/o mitigación de impactos ambientales potenciales.....	123
TABLA N° 39	Resumen de medidas de prevención y/o mitigación de impactos ambientales potenciales.....	124
TABLA N° 40	Resumen de medidas de prevención y/o mitigación de impactos ambientales potenciales.....	125
TABLA N° 41	Resumen de medidas de prevención y/o mitigación de impactos ambientales potenciales.....	126
TABLA N° 42	Medidas preventivas EIA.....	131

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1 Ubicación Provincial Del Proyecto .....	17
FIGURA N° 2 Ubicación Distrital Del Proyecto .....	17
FIGURA N° 3 Topografía Del Terreno .....	19
FIGURA N° 4 Pesos y Medidas Permitidas .....	87
FIGURA N° 5 Curva circular y sus elementos. ....	88
FIGURA N° 6 Curvas de vuelta .....	89
FIGURA N° 7 Curvas Verticales, convexas y Cóncavas .....	92
FIGURA N° 8 Curvas Verticales Convexas .....	92
FIGURA N° 9 Curvas Verticales Simétricas .....	92
FIGURA N° 10 Curvas Verticales Asimétricas.....	93
FIGURA N° 11 Elementos de la Curva Vertical Simétrica .....	93
FIGURA N° 12 Elementos de la Curva Vertical Asimétrica .....	94
FIGURA N° 13 Ubicación Lateral .....	110
FIGURA N° 14 Orientación de la señal .....	110
FIGURA N° 15 Señales reguladoras .....	113
FIGURA N° 16 Señales preventivas.....	114
FIGURA N° 17 Señales informativas.....	114

## **RESUMEN**

El proyecto de investigación se ha desarrollado en el distrito de Mache, provincia de Otuzco, departamento La Libertad. Iniciamos las actividades identificando las necesidades de las zonas de influencia, realizando una visita al área de estudio, donde se determinó que la carretera en estudio cuenta con un ancho de vía de 2.5m a 3.5 m, pendientes moderadas y otras que superan a 12%, curvas reducidas y en épocas de lluvia presenta baches pronunciados por no contar con obras de arte, con esta información se determinó el tipo de carretera, el cual por su demanda es una carretera de tercera clase, se realizaron los trabajos de gabinete necesarios con los siguientes resultados:

Carretera con una longitud de 09+407.80 kilómetros, se diseñó con una velocidad directriz de 30 Km/h, pendiente máxima de 10% y a la vez un ancho de calzada de 6.00 m. Se realizaron 9 calicatas que determinaron un suelo arcilloso. Con CBR de 8.89%. Se realizó el estudio hidrológico en las micro cuencas tomando la información histórica de la estación Usquil, con en el cual se obtuvo el diseño de cunetas y 31 alcantarillas de alivio. La estructura del pavimento está conformada por una sub-base granular de 0.15m y base granular de 0.25 m y un tratamiento superficial de micro pavimento 2.5 cm. Se realizó el estudio de impacto ambiental para poder identificar los impactos negativos y positivos, contemplando la restauración de las zonas de botadero, patio de máquinas y campamento. El costo total del proyecto es de S/.2,213,610.97 soles.

**PALABRAS CLAVES:** Diseño, carretera, investigación, Mache, Otuzco

## **ABSTRACT**

The research project has been developed in the district of Mache, province of Otuzco, department of La Libertad. We started the activities identifying the needs of the areas of influence, making a visit to the study area, where it was determined that the road under study has a track width of 2.5m to 3.5m, moderate slopes and others that exceed 12%, reduced curves and in times of rain has pronounced potholes for not having works of art, with this information was determined the type of road, which by its demand is a third class road, the necessary cabinet work was carried out with the following results:

Road with a length of 09 + 407.80 kilometers, was designed with a guide speed of 30 km / h, maximum slope of 10% and at the same time a road width of 6.00 m. 9 pits were made that determined a clayey soil. With CBR of 8.89%. The hydrological study was carried out in the micro watersheds taking the historical information of the Usquil station, with the design of ditches and 31 relief culverts. The structure of the pavement consists of a granular sub-base of 0.15m and granular base of 0.25 m and a surface treatment of micro pavement 2.5 cm. The environmental impact study was carried out in order to identify the negative and positive impacts, contemplating the restoration of the dump areas, machine yard and camp. The total cost of the project is S /. 2,213,610.97 soles.

**KEYWORDS:** Design, road, investigation, Mache, Otuzco

## **I. INTRODUCCIÓN**

Actualmente en el Perú, se carece de infraestructura vial sobre todo en los pueblos aledaños de la sierra; el proyecto titulado: “DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EMPALME RUTA 579 (DV? PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA 21 (DV. SAN BENITO) - LOMA LINDA (L = 9+279 KM), DISTRITO DE MACHE - PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD”, el propósito del presente proyecto es realizar el Diseño de la Carretera a nivel de afirmado de los caseríos de La Libertad – El Progreso – y entrada a Mache ubicados en el distrito de Mache, Provincia de Otuzco, Departamento de La Libertad; está servida por una vía que no reúne los parámetros necesarios para el servicio de transporte, al no estar diseñada y construida de acuerdo a las normas vigente de Transporte Terrestre del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, por lo que es necesario desarrollar el proyecto, para poder solucionar los problemas que durante muchos años vienen padeciendo los pobladores de dichos caseríos y así mejorar las condiciones de la carretera (trocha) para tener una vía que permita el transporte de pasajeros y cargas, productos agrícolas producidos en esta zona y se logre la reducción de costos en su área de influencia, consiguiendo la agilización de la comercialización en beneficio de las comunidades.

En el presente Proyecto se ha realizado un adecuado diseño geométrico de la carretera de acuerdo a las normas vigente de Transporte Terrestre del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, con diseño óptimo de obras de arte que ayuden a drenar el agua en épocas de lluvias y también con sus respectivas señales tránsito con el fin de reducir los accidentes.

### **1.1. Realidad problemática**

Para oponer la decisión de los aprietos comunitarios del país, y exclusivamente acrecentando sustancialmente cierta naturaleza en fuerza para localidad rural, con la finalidad de reconstruir, perseverar y progresar la revelación entre el ámbito y la aldea, evitando la emigración de la aldea

campesina hacia pueblos que no le son seguros, es ineludible arrearavitallamiento a las encogidas.

Las dificultades de golpe para el traslado de la obtención rural y ganadera hacia los Instauracións territoriales con continuos atrasos en curso, gracias al mal estado de conservación, extemporáneo croquis geodésico de la vía, trae como consecuencias menguas económicas a la aldea de los cortijos del término de mache, por lo que las facultades de los aludidos caserios, se encuentran solicitando el alivio de la encogida, para de este modo sanar en parte los diferentes conflictos que afectan a este borde de la zona referida.

Los accesos para trasladarse son inadecuados ya que no cuentan con una carretera mejorada y se muestra dificultoso para circular varias unidades de agencia de transporte, así como en traslado de sus productos agrícolas y de ganadería hacia los mercados locales, presentan continuos tiempo de retraso, al ver un mal estado de transitabilidad. Inadecuado, son como consecuencias pérdidas en los pobladores de los centros poblados Piscopampa y Campo Bello. Al ver mal estado los accesos involucran en forma indirecta a los mercados sobre las mercaderías en llegar a tiempo, solicitan el cambio y mejoramiento de los mencionados accesos de carretera, de esta manera se debe aliviar los múltiples problemas que afectan a estos centros poblados de la provincia mencionada.

Con este cambio y mejoramiento de estos centros, se estará asegurando la unión de estos centros poblados antes mencionados quedando los socio-comerciales entre las zonas de la costa como Trujillo y otros localidades de la sierra. En la actualidad los costos de sus productos en los mercados locales de esta zona son caros, por aquellos costos de transporte de carga, por el tiempo que dura el transporte y un 25% de su producción de la localidad de su zona se pierde por la dificultad de transportarse en vehículos de carga y pasajeros.

Con el mejoramiento de esta vía, se estaría asegurando la integración de estos caseríos antes mencionados, en la actualidad los importes de producción por los mercadillos de la zona son caros, por los altos importes

de transporte, la merma en el peso por el tiempo que dura el transporte y un 20% de la producción de la zona se pierde por la dificultad para el acceso de vehículos de carga y pasajeros.

#### 1.1.1. Aspectos generales:

##### Ubicación Geográfica

Este Proyecto se encuentra en el Distrito de Mache de la Provincia de Otuzco, Departamento de La Libertad, zona exclusiva rural a 43 km de Otuzco. Con una superficie de 445.82 km<sup>2</sup> y a 120 Km de la ciudad de Trujillo.

Geográficamente, está ubicado en:

**Latitud Sur:** 7° 48' 55.6"

**Longitud Oeste:** 78° 25' 0.5"

**Altitud:** 3040 msnm

##### Ubicación Política

El proyecto está localizado en el Distrito de Mache de la Provincia de Otuzco, Departamento de La Libertad.

La Zona de Estudio: Caseríos Piscopampa, Campo Bello, Nuevo Perú, San Benito y Loma Linda.

*FIGURA N° 1: Ubicación Política Del Departamento De La Libertad*



**Fuente: Instituto Nacional de Estadística E Informática – ODEI LA LIBERTAD**

FIGURA N° 1 Ubicación Provincial Del Proyecto



Fuente: Instituto Nacional de Estadística E Informática – ODEI LA LIBERTAD

FIGURA N° 2 Ubicación Distrital Del Proyecto



Fuente: Instituto Nacional de Estadística E Informática – ODEI LA LIBERTAD



### Extensión y Límites:

El distrito de Usquil tiene una extensión de 445.82 km<sup>2</sup> y limita con:



### Accesibilidad

Para llegar al pueblo de Mache, la ruta tiene dos intervalos: el primero de Trujillo Otuzco de aproximadamente 76 Km., por la vía de penetración a la sierra liberteña, la cual está completamente asfaltada; y el segundo de Otuzco a Mache , de aproximadamente 43 Km. de carretera afirmada, empleando la población como medio de transporte los ómnibus y combis de transporte en turnos de 3 am, 11 am y 11 pm. Se encuentra aproximadamente a 2.0 horas en estos medios de transporte hasta la capital de Otuzco.

### Climatología

Es caluroso en estío, con temperaturas que oscilan entre los 20 y 30 °c, con granizadas irregulares de baja altura en invierno. El aire es templado – frío. Cálidos, recubriendo laderas occidentales y orientales andinas.

## **Topografía**

Presenta una topografía accidentada media ladera con pendientes moderadas, la topografía predominante es ondulada

**FIGURA N° 3 Topografía Del Terreno**



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

## **Hidrografía. -**

Presenta una variedad de riachuelos y manantiales, el principal río que atraviesa el Distrito es el río Chicama, que carga durante los meses de lluvia (diciembre – abril).

## **Aspectos Sociales**

### **Población Beneficiada**

La población beneficiada en el área de influencia del proyecto está conformada por los habitantes de los caseríos de Piscopampa, Campo Bello, Nuevo Perú, San Benito y Loma Lindacomó anexos aledaños al recorrido del tramo.

## **Aspectos Económicos**

### **Agricultura**

Se tiene como actividad principal como cultivos a la papa, piña, cebada, trigo la oca, el olluco, habas y arvejas.

Uno de los ingresos económicos y sustentos alimenticios de los caseríos y sus alrededores se deben gracias a la agricultura, dedicándose la mayoría de las familias a esta práctica ancestral, entre sus productos cultivados tenemos: Menestras (chocho, ñuña, lenteja), cereales como cebada, maíz, quinua,

tubérculos como oca, olluco, membrillo, capulí, otros productos como cebolla, higo, haba, así como variedad de frutas.

### **La Ganadería**

Se observa actividad de pastoreo en las cuales destaca el ganado ovino y caprino; la presencia de ganado vacuno es escaso. Estas actividades ocupan a niños y mujeres.

Los habitantes de la circunscripción realizan la práctica de criar animales domésticos como el cuy, conejos, aves de corral, porcinos, los mismos que sirven como alimento del día a día en la canasta familiar. También se da la crianza de ovinos, bovinos, equinos y caprinos aprovechando las extensas áreas verdes, estos animales son aprovechados al máximo, la localidad utiliza la lana de las ovejas para confeccionar sus abrigos y comercializarlos o para el uso mismo, usan los equinos para el transporte personal o de sus productos hacia los diferentes caseríos, así como los bovinos para arar la tierra de cultivo y aprovechar sus productos lácteos para la venta en la División y también para consumo propio. El comercio:

Las actividades comerciales en la zona, son netamente de productos agropecuarios, agrícolas y ganaderos. **La Artesanía:**

Basada fundamentalmente en la producción de artículos de arcilla, como la fabricación de vasijas, tejas, etc., y en la fabricación de productos de telar como ponchos, frazadas, chompas, alforjas, que son realizados principalmente por las mujeres de la zona. Constituye una actividad complementaria a las labores de pastoreo y el trabajo doméstico del hogar.

### **El Comercio:**

La localidad de las circunscripciones de Cachicadan tiene como predominante fuente de ingresos a la ganadería, agricultura y eventualmente algunos ingresos como trabajador de peón. Los productos que siembran y cosechan las familias son comercializadas en el mercado de la División de Santiago de Chuco, así como algunos animales de crianza doméstica, que a su vez sirven de canasta familiar del día a día. Este comercio es afectado por la demora que tienen los productos al llegar al mercado de la División por lo que urge una carretera en

buenas condiciones que permita la rapidez del transporte de los productos, trayendo como consecuencia un intercambio comercial fluido.

## **1.2. Trabajos previos**

Para la realización de este proyecto se cuenta con la información de los estudios similares ejecutados en otras partes del país y del extranjero, así como extensa bibliografía donde se muestran experiencias de la aplicación de distintos procedimientos de mejoramiento del diseño de infraestructura de carreteras, que será motivo de recopilación y evaluación, como material de referencia.

Se puede describir muchos estudios realizados en la zona para tratar la problemática y solucionar las mismas. El presente proyecto se origina dentro de lo planificado por la Municipalidad Distrital de Mache, por considerar a este Diseño prioritario para la interconexión vial de los caseríos de su jurisdicción.

▪ **Municipalidad Provincial de Julcán. “Mejoramiento, Rehabilitación del Camino Vecinal Sicchal – Huagal - Barro Negro - Chinchinvara – Uningambal - Huasochugo, Provincia de Julcán - La Libertad”. Expediente Técnico, 2015.**

Está referido a la construcción de un camino vecinal, Dicha vías consta de 64.90 km, con una velocidad de diseño de 35 km/hr, ancho de calzada de 4.50m, radio mínimo de diseño de 25 m, peralte máximo de 8%, pendiente máxima de 12%, con plazoletas c/500m, cuenta con 70 alcantarillas, pontones 07, badenes 07 y tiene como objetivo Mejorar del nivel de transitabilidad en toda la extensión de la carretera, tanto para vehículos como para peatones.

▪ **RODRIGUEZ MIGUEL, R. F. “Estudio para el Mejoramiento de la Carretera a Nivel de Afirmado de los caseríos El Progreso – Jaulabamba, del Distrito de Huaso – Julcán – La Libertad”. Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo. Universidad Cesar Vallejo. 2015.**

Se refiere al estudio técnico para el mejoramiento de una carretera a nivel de afirmado, en donde se describen sus características y métodos de

construcción. Así como todas aquellas especificaciones técnicas necesarias para poder cumplir con los requerimientos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Además, se tiene en cuenta las consideraciones físicas, geográficas, económicas y sociales que intervienen en el diseño y construcción, las cuales varían dadas las características del lugar, suelo y condiciones climatológicas.

En este contexto, se toma como base el Manual de Carreteras - Diseño Geométrico de DG-2014, teniendo en consideración que estas carreteras son de gran importancia en el desarrollo local, regional y nacional, por cuanto el mayor porcentaje de vialidad se encuentra en esta categoría.

▪ **Municipalidad Distrital de Huaso. “Construcción de la trocha carrozable Localidad La Vega – Localidad Huaycate, Distrito de Huaso - Julcán - La Libertad”. Expediente Técnico. 2011**

Está referido a la construcción de una trocha carrozable, Dicha vías consta de 5.02 km. y tiene como objetivo principal mejorar las condiciones para la accesibilidad vehicular en el tramo caserío la vega - caserío Huaycate.

▪ **Municipalidad Distrital de Huaso. “Construcción de la trocha carrozable desde el cruce de Chinchinvara hasta el cruce Uningambal, Distrito de Huaso - Julcán - La Libertad”. Expediente Técnico. 2014**

Está referido a la construcción de una trocha carrozable, así como también la construcción 01 alcantarilla de concreto tipo marco. Dicha vía consta de 3.20 km. y tiene como objetivo principal una eficiente accesibilidad vial para el traslado de productos agrícolas entre pobladores del centro poblado Chinchinvara - Uningambal, distrito de Huaso- Julcán – La Libertad.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1. Marco Teórico**

✓ **Manual Carreteras, Diseño Geométrico DG-2014** - Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Lima – Año 2014, documento normativo que organiza y recopila as técnicas y procedimientos para el diseño vial, en

función a su concepción y desarrollo, acorde a determinados parámetros. Abarca la información necesaria y los diferentes procedimientos para la elaboración del diseño geométrico de los proyectos, de acuerdo a su categoría y nivel de servicio también sirve para ver los criterios y controles básicos para el diseño geométrico tales como, vehículos de diseño, velocidad directriz, distancia de visibilidad, curvas horizontales (radios, peraltes, sobre ancho), pendientes, curvas verticales, secciones transversales.

✓ **Manual Carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos, sección suelos y pavimentos** - Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Lima – Año 2014. Tiene por finalidad proporcionar criterios homogéneos en materia de suelos y pavimentos, que faciliten el diseño de las capas superiores y de la superficie de rodadura en carreteras pavimentadas y no pavimentadas, dotándolas de estabilidad estructural para lograr su mejor desempeño en términos de eficiencia técnico-económica, siendo, por tanto, una herramienta para el diseño estructural de la carretera, tomando en consideración la experiencia, estudio de las características y comportamiento de los materiales, y de acuerdo a las condiciones específicas de los diversos factores que inciden en el desempeño de los pavimentos, como son el tráfico, el clima y los sistemas de gestión vial.

✓ **Topografía para ingenieros civiles**; Gonzales Jiménez Cleves; Universidad de Quindío-Colombia (2007). La topografía es una ciencia aplicada que, a partir de principios, métodos y con la ayuda de instrumentos permite presentar gráficamente las formas naturales y artificiales que se encuentran sobre una parte de la superficie terrestre, como también determinar la posición relativa o absoluta de puntos sobre la Tierra. Los procedimientos destinados a lograr la representación gráfica se denominan levantamiento topográfico y al producto se le conoce como plano el cual contiene la proyección de los puntos de terreno sobre un plano horizontal, ofreciendo una visión en planta del sitio levantado. El

levantamiento consiste en la toma o captura de los datos que conducirán a la elaboración de un plano.

✓ **Manual de mecánica de suelos y cimentaciones;** Ángel Muelas Rodríguez;(2010). La mayoría de las clasificaciones de suelos utilizan ensayos muy sencillos para obtener la clasificación de los suelos necesarias para poderlo asignar a un determinado grupo. Las propiedades ingenieriles básicas que se suelen emplear las distintas clasificaciones son la distribución granulométrica, los límites de Atterberg, C.B.R, el contenido en materia orgánica.

✓ **Diseño Geométrico de Vías.** John Jairo Agudelo Ospina; (2002). El diseño geométrico es una de las partes más importantes de un proyecto de carreteras y a partir de diferentes elementos y factores, internos y externos, se configura su forma definitiva de modo que satisfaga de la mejor manera aspectos como la seguridad, la comodidad, la funcionalidad, el entorno, la economía, la estética y la elasticidad.

✓ **Hidrología,** Máximo Villón Bejar (2011), Editorial Villón. De las precipitaciones, parte escurre inmediatamente, otra parte se evapora y el resto se infiltra en el terreno. Es por ello que se debe diseñar elementos de drenaje para conducirla o desviar las precipitaciones, y evitar ocasionar la inundación de la calzada, el debilitamiento de la estructura de la carretera y la erosión o derrumbe de los taludes.

✓ **Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector vías generales de comunicación.** Adolfo Ruiz Cortines-México – 2002. La evaluación de Impacto ambiental es un procedimiento de carácter preventivo, orientado a informar el promotor del proyecto o de una actividad productiva, acerca de los efectos al ambiente que pueden generarse con su construcción. Es un elemento correctivo de los procesos de planificación y tiene como finalidad medular atenuar los efectos negativos del proyecto sobre el ambiente.

✓ **Manual de Evaluación Ambiental de Proyectos.** Jesús Collazos Cerrón- Editorial San Marcos Lima – 2009. La evaluación de Impacto ambiental (E.I.A) Es un proceso global dirigido a prever e informar sobre los

efectos de un determinado proyecto puede generar sobre el medio ambiente. Propiamente se trata de un conjunto de procedimientos técnicos que introducen la variable ambiental en la toma de decisiones de los proyectos de inversión. Su utilización permite la preservación de los recursos naturales, la protección de los ecosistemas y la identificación de las medidas de mitigación necesarias para eliminar o minimizar los impactos a niveles permisibles.

- ✓ **Transportes y Comunicaciones-Ministerio de (2008) en su Glosario de Términos de Uso Frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial**, consigna todos los términos técnicos de apoyo a la gestión de los proyectos de infraestructura vial de carreteras, puentes, túneles, obras de drenaje, elementos de seguridad vial, medio ambiente y otros afines. No incluye términos relativos a vías férreas y vías urbanas
- ✓ **Carreteras Diseño Moderno** - José Céspedes Abanto - Editorial Universitaria UNC - Año 2001.

### 1.3.2. Marco Conceptual

Los conceptos presentados a continuación han sido extraídos del **“Manual De Carreteras Diseño Geométrico DG – 2014”**.

**Alineación:** es la acción y efecto de determinar una línea sobre un terreno mediante una visual, un rayo luminoso o cualquier otro procedimiento

**Afirmado:** Capa compactada de material granular natural ó procesado con gradación específica que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito. Debe poseer la cantidad apropiada de material fino cohesivo que permita mantener aglutinadas las partículas. Funciona como superficie de rodadura en carreteras y trochas carrozables.

**Aguas de Lluvia:** estas aguas contienen generalmente materia amorfa en suspensión, sulfuros, oxígeno, nitrógeno, anhídrido carbónico y cloruros en solución.

**Alcantarilla:** Es una obra de arte del sistema de drenaje de una carretera, construida en forma transversal al eje. Por lo general se ubica en



quebradas, cursos de agua y en zonas que se requiere para el alivio de cunetas.

**Arcilla:** Partículas finas de suelo cuyo tamaño oscila entre 0.002 mm.y 0.0002 mm.

**Ancho de Calzada:** distancia transversal al eje de la carretera, destinada a circulación de vehículos, no incluye la berma.

**Arena:** Fracción del árido total que pasa por el tamiz 5.

**Badén:** Estructura construida con piedra y/o concreto, permite el paso del agua, piedras y otros elementos sobre la superficie de rodadura. Se construyen en zonas donde existen quebradas cuyos flujos de agua son de tipo estacional.

**Berma:** Franja longitudinal paralela y adyacente a la calzada del camino. Que se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en emergencia y de confinamiento del pavimento.

**BM (Bench Mark):** Referencia topográfica de coordenada y altimetría de un punto marcado en el terreno, destinado a servir como control de la elaboración y replanteo de los planos del proyecto de un camino.

**Bombeo:** Inclinação transversal de la superficie de rodadura del camino, que facilita el drenaje superficial.

**Botadero:** Lugar elegido para depositar desechos de forma tal que no afecte el medio ambiente.

**Calicata:** Excavación superficial que se realiza en un terreno, con la finalidad de permitir la observación de los estratos del suelo a diferentes profundidades y eventualmente obtener muestras generalmente disturbadas.

**Calzada:** Superficie de la vía sobre la que transitan los vehículos, puede estar comprendida por uno o varios carriles de circulación.

**Capacidad Posible:** Es el máximo número de vehículos que pueden circular por una sección de un camino, durante un periodo de tiempo, bajo

condiciones prevalecientes de la sección vial estudiada. De no haber indicación en contrario, se expresa en términos de vehículos por hora.

**Carga de Diseño:** peso que, para el diseño, debe soportar la estructura.

**Carretera:** Camino para el tránsito de vehículos motorizados, de por lo menos dos ejes, con características geométricas definidas de acuerdo a las normas técnicas vigentes en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

**Carril:** Parte de la calzada destinada a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito.

**Coordenadas de Referencia para el Diseño:** Son las referencias ortogonales Norte – Sur adoptadas para elaborar los planos de topografía y de diseño del proyecto.

**Cuneta:** Canal generalmente triangular o rectangular localizado al lado de la berma destinada a recolectar las aguas de lluvia o de otra fuente, que caen sobre la plataforma del camino.

**Curva Horizontal:** Curva circular que une los tramos rectos de un camino o carretera en el plano horizontal.

**Curva Horizontal de Transición:** Trazo de una línea curva de radio variable en planta, que facilita el tránsito gradual desde una trayectoria rectilínea a una curva circular o entre dos curvas circulares de radio diferente.

**Curva Vertical:** Curva parabólica o similar en elevación que une las líneas rectas de las pendientes de un camino en el plano vertical.

**Derecho de vía:** Faja de terreno de ancho variable dentro del cual se encuentra comprendida la carretera, sus obras complementarias, servicios, áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento, y zonas de seguridad para el usuario. Su ancho se establece mediante resolución del titular de la autoridad competente respectiva.

**Diseño:** Del italiano **disegno**, la palabra diseño se refiere a un boceto, bosquejo o esquema que se realiza, ya sea mentalmente o en un soporte material, antes de concretar la producción de algo. El término también se emplea para referirse a la apariencia de ciertos productos en cuanto a sus líneas, forma y funcionalidades que suele utilizarse en el contexto de la ingeniería y otras disciplinas

**Dren:** Cada una de las zanjias o tuberías con que se efectúa el drenaje de una obra o terreno.

**Eje de la carretera:** Línea longitudinal que define el trazado en planta, el mismo que está ubicado en el eje de simetría de la calzada. Para el caso de autopistas y carreteras duales el eje se ubica en el centro del separador central.

**Eje Tándem:** Conjunto de dos ejes de un vehículo, que constituyen un solo apoyo del chasis.

**Estudios Topográficos:** Se realizan para determinar las características topográficas de la zona, el alineamiento, ancho, pendientes y secciones transversales de la carretera, de esto dependerá los resultados que se obtengan en el cálculo de volúmenes de movimiento de tierras.

**Estacado:** Puntos señalados en el terreno mediante estacas que indican posiciones.

**Excavación de la Explanación y Prestamos:** Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la carretera, incluyendo la plataforma, taludes y cunetas, así como las zonas de préstamos previstos o autorizados que puedan necesitarse; y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

**Expediente Técnico:** Conjunto de documentos que comprende: Memoria Descriptiva, Especificaciones Técnicas, Planos de Ejecución de Obra, Metrados, Presupuesto, Valor Referencial, Análisis de Precios, Calendario

de Avance, Formulas Polinómica, y si el caso lo requiere, estudio de suelos, estudio geológico, de impacto ambiental y otros complementarios.

**Explanación:** Movimiento de tierra para obtener la plataforma de la carretera (calzada o superficie de rodadura, bermas y cunetas).

**Impacto Ambiental Negativo:** Son aquellos daños a los que están expuestos la comunidad y el medio ambiente, como consecuencia de las obras de construcción, mejoramiento, rehabilitación, etc., de un camino.

**Impacto Ambiental Positivo:** Son aquellos beneficios ambientales, sociales y económicos que logrará la comunidad con la ejecución de las obras del camino.

**Índice Medio Diario:** Se determinará el volumen de tránsito promedio ocurrido en un periodo de 24 horas. **IMD** = número de vehículos/365 días.

**Latitud:** distancia que hay desde un punto de la superficie.

**Línea de Gradiente:** Procedimiento de trazado directo de una poligonal estacada en el campo, como eje preliminar con cotas que configuran una pendiente constante, hasta alcanzar un punto referencial de destino, de un trazo nuevo.

**Material de Cantera:** Es aquel material de características apropiadas para su utilización en las diferentes partidas de construcción de obra, que deben estar económicamente cercanas a las obras y en los volúmenes significativos de necesidad de las mismas.

**Material de Préstamo Lateral:** Es aquel material de características apropiadas para su uso en la construcción de las explanaciones, que proviene de bancos y canteras naturales adyacentes a la explanada del camino.

**Material de Préstamo Propio:** Son aquellas que corresponden a compensaciones de materiales adecuados para su uso en las explanaciones, de corte con rellenos, en volúmenes transportados a lo largo del eje entre las diversas secciones del camino.

**Mejoramiento:** Acción y efecto de mejorar, cambio o progreso de una infraestructura hacia un estado mejor.

**Metrado:** Cálculo o la cuantificación por partidas de la cantidad de obra por ejecutar.

**Mitigación de los Impactos Negativos:** Son aquellas obras, diseñadas para mitigar los daños causados y/o mejorar el área y/o medio ambiente, en el que se ha realizado las obras propias del camino. Las obras de mitigación, deben formar parte del expediente técnico del camino y de su presupuesto de inversión.

**Muestra:** Porción pequeña de un suelo que permite considerarla como representativa del mismo.

**Muro de Contención:** Estructura de retención que se utiliza para estabilizar taludes de corte y terraplenes.

**Nivelación:** Medir las diferencias de altura entre dos puntos.

**Obras de Arte:** Conjunto de estructuras destinadas a cruzar cursos de agua, sostener terraplenes y taludes, drenar las aguas que afectan el camino, evitar las erosiones de los terraplenes, etc.

**Perfil:** representación gráfica del corte o sección perpendicular del terreno o trazo.

**Plan de Manejo Ambiental (PMA):** Conjunto de obras diseñadas para mitigar o evitar los impactos negativos de las obras del camino, sobre la comunidad y el medio ambiente. Las obras PMA deben formar parte del proyecto del camino y de su presupuesto de inversión.

**Plataforma:** Superficie superior del camino, que incluye la calzada y las bermas.

**Pontón:** Puente de longitud menor a 10 metros.

**Rasante:** Nivel terminado de la superficie de rodadura. La línea de rasante se ubica en el eje de la vía.

**Sección transversal:** Representación gráfica de una sección de la carretera en forma transversal al eje y a distancias específicas.

**Subrasante (Capa De):** Capa superior de la plataforma a nivel de subrasante, sobre la que se construirá la estructura de la capa de rodadura.

**Subrasante (Nivel De):** Representación altimétrica (cota) del eje del camino, antes de la colocación de la estructura de la capa de rodadura.

**Terraplén:** Cuerpo completo de la explanación sobre la que se desarrolla la plataforma del camino.

**Tránsito:** Vehículos que circulan por el camino.

**Velocidad de Diseño:** Es la velocidad máxima a que un vehículo puede transitar con seguridad por una carretera trazada con determinadas características.

#### 1.4. Formulación del problema

¿Cuáles son las propiedades tendrá la investigación titulada “**DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EMPALME RUTA 579 (DV? PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA 21 (DV. SAN BENITO) - LOMA LINDA (L = 9+279 KM), DISTRITO DE MACHE - PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD**” Las medidas es cambiar su planeamiento, las bases de afirmado, teniendo en cuenta sus construcciones de arte, puentes, alcantarillado y otros. Así mismo de cuidar el medio ambiente y su condición de vivir.

#### 1.5. Justificación del estudio

Proyecto de investigación Teórico – tecnológica se aplicará una teoría encima la investigación encima su planeamiento preciso y ordenado de la carretera afirmada. Con lo cual los centros poblados tendrán el beneficio de

la vía para minimización de tiempo, tendrán más oportunidades de ir al centro de salud más cercano de ir a sus centros educativos de salir con sus efectos de ganadera, agricultura y otros.

Este proyecto es empleado la tecnología actual, para software, equipos de Orografía, mecánica de suelos y datos e informes para así terminar con un buen proyecto. La vía es el tramo empalme R579 (Desvió Piscopampa) - empalme R579 (Campo Bello), empalme R579 (Desvió Nuevo Perú) - Puente Arenilla, empalme R21 (Desvió San Benito) - Loma Linda, por el difícil acceso de vehículos y peatones por esta vía dificulta el acceso a los centros de salud, hay agricultores de papa, por lo que por medio del mejoramiento de la vía se pretende facilitar el acceso a dichos terrenos. Con el mejoramiento de este camino vecinal, se estaría asegurando la integración de estos caseríos antes mencionados con el Distrito de Mache y orientando los flujos socio-comerciales entre localidades de la costa como Trujillo y localidades de la sierra como Julcan, que son los mercados más próximos, en la actualidad el importe de sus productos en sus mercadillos locales de su zona son caros, por los altos importes de transporte, la merma en el peso por el tiempo que dura el transporte y un 20% de la producción de la zona se pierde por la dificultad para el acceso de vehículos de carga y pasajeros.

#### **1.6. Hipótesis**

Las propiedades del “DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA VÍA EMPALME RUTA 579 (DV. PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV. NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA 21 (DV. SAN BENITO) - LOMA LINDA (L = 9+279 KM), DISTRITO DE MACHE - PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD”, se llevará a cabo lo decreta Compendio para croquis en vías no adoquinadas mínima densidad de circulación, teniendo la finalidad de poder sostener la estructura eficaz, optima en su totalidad.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo general**

Ejecutar el “DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EMPALME RUTA 579 (DV? PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA 21 (DV. SAN BENITO) - LOMA LINDA (L = 9+279 KM), DISTRITO DE MACHE - PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD” teniendo como finalidad de renovar la carretera para la conexión de los accesos a dichos poblados y así obtener una transitabilidad mejorada que permita reducir los riegos de accidentes, mejorando así una pronta asistencia de evacuación a las postas más cercanas.

### **1.7.2. Objetivos específicos**

- ✓ Ejecutar el alzamiento Topográfico de la zona de investigación, estimando su afectación en uso predial, asimismo las zonas planificadas para las construcciones artísticas.
- ✓ Ejecutar análisis de Dinámica de Suelos, con el propósito de reconocer las propiedades físicas, cinemáticas, químicas, estratigráficas y precisar el CBR.
- ✓ Ejecutar los análisis hidrológicos precisos del sector (Hidrología y Coladera).
- ✓ Proyectar el Diseño Geodésico del acceso u obras de arte, conforme al reglamento actual del MTC.
- ✓ Estimar la investigación de Impacto Ambiental con el propósito para determinar el medio ambiente antes, durante y después de la investigación, como en lo negativo y positivo.
- ✓ Estimar el Plan de Monitoreo Arqueológico.
- ✓ Proyectar tentativa el cálculo frecuente del diseño, teniendo como base al estudio de importes indivisibles en documentación.



## **II. MÉTODO**

### **2.1. Diseño de investigación**

En la investigación, se utilizará el diseño Descriptivo. El esquema utilizarse es el siguiente:



**Dónde:**

X: Representa la zona donde se harán los estudios del proyecto y a la población beneficiada.

Y: Representa la información que se recoge del proyecto.

### **2.2. Variables, operacionalización**

**VARIABLE:**

“DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EMPALME RUTA 579 (DV. PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA 21 (DV. SAN BENITO) - LOMA LINDA (L = 9+279 KM), DISTRITO DE MACHE - PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD”

**DEFINICIÓN CONCEPTUAL:**

El estudio geodésico tiene como pieza considerable del trabajo “PLAN DE MEJORA A NIVEL DE AFIRMADO DE LA VÍA EMPALME RUTA 579 (DV. PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA 21 (DV. SAN BENITO) - LOMA LINDA (L = 9+279 KM), DISTRITO DE MACHE - PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD”, puesto que se concretará su esquema tridimensional, en otras palabras colocación y circunstancia geodésica constreñida por factores en calle; de guisa es

eficaz, provisión, ahorradora y concordante con el ambiente, para lo cual se realizará al margen por subsiguientes extensiones:

La planimetría del campo es movida, por ser una área andina, determinando a Ejecutar u esbozo vial comprensibles en permiso para adivinar los alzamientos debidos y cumpliendo guardarropa en la ruta.

Con la Investigación de Mecanismo de pavimentos se determinará fincas físico-cinemáticas e industriales; categorías originales del campo en institución.

## OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

TABLA N° 1 Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
“Diseño del Mejoramiento a Nivel de Afirmado de la Carretera emp. R579 (Dv. Piscopampa) - emp. 579 (Campo Bello), emp. R579 (Dv Nuevo Perú) - Puente Arenilla, emp. R21 (Dv. San Benito) - Loma Linda (L = 9+279 km), Distrito de Mache - Provincia de Otuzco – Región La Libertad”	El diseño geométrico de una carretera es la técnica de ingeniería civil que consiste en situar el trazado de una carretera o calle en el terreno. Las condiciones para situar una carretera sobre la superficie son muchos, entre ellos la topografía del terreno, la geología, el medio ambiente, la hidrología	Se realizará mediante la aplicación de la topografía, la aplicación de Software de análisis topográficos y la aplicación de los métodos de análisis de suelos.	Levantamiento topográfico	Levantamiento Altimétrico.	Intervalo (msnm)
				Equidistancias	Intervalo (m)
				Ángulo de inclinación del	Intervalo (Grados)
				Perfiles longitudinales	Intervalo (m)
				Vista en plantas y secciones	Intervalo (m <sup>3</sup> )
			Estudio de suelos	Granulometría	Razón (%)
				Límites de consistencia	Razón (%)
				Contenido de humedad	Razón (%)
				C.B.R	Razón (%)
				Densidad máxima	Intervalo (gr/cm <sup>3</sup> )
			Elaboración del análisis de costos y presupuesto	Metrado	Intervalo (m, m <sup>2</sup> , m <sup>3</sup> )
				Costo directo	Intervalo (S/.)
				Costo indirecto	Intervalo (S/.)
				Gastos generales	Intervalo (S/.)

### **2.3. Población y muestra**

**Población:** Calle por prospección y su sector en dominio

**Muestra:** No se trabajará con muestra

### **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

- **Técnicas:**

- Observación

- **Instrumentos:**

Es empleado los utillajes topográficos e utensilios de pisos, widget.Estación Total

### **2.5. Métodos de análisis de datos**

Para procesar la data usaremos software especializado como AutoCAD, AutoCAD Civil 3d, S10, Ms Project.

### **2.6. Aspectos éticos**

Este proyecto está elaborado con responsabilidad, honestidad y honradez para beneficiar a la población de interés común que son los caseríos de El progreso - La libertad y caseríos aledaños del distrito de Mache.

### **III. RESULTADOS**

#### **3.1. Estudio Topográfico**

##### **3.1.1. Generalidades**

Los trabajos de Topografía se orientaron a reproducir la geometría en planta y en perfil longitudinal de la Trocha Carrozable existente, así como la correspondiente a las secciones transversales, en correspondencia con los puntos o progresivas colocadas en el eje.

Se ha completado el levantamiento topográfico de la Trocha Carrozable en lo referente a la superficie de rodadura, inclinación, altura de rellenos y cortes, etc.

De la información recogida durante el levantamiento topográfico se ha determinado la ubicación de las obras de arte y de drenaje, tomando nota de las características de las quebradas, ríos, etc., para tener en cuenta su condición de servicio para soportar cargas y esfuerzos a que serán sometidas en el futuro.

La geometría de la Trocha Carrozable, ha sido respetada en casi su totalidad, sólo se mejorarán los tramos muy angostos y las curvas de volteo que no cumplan con el radio mínimo.

##### **3.1.2. Reconocimiento de la zona**

Siendo la inicial época realizada por la cuna del boceto de la calzada. En la fase se logró reconocimiento veloz, encantador por el ámbito, decretando sede por jurisdicciones en la que se realizará perjuicio reconocedor de eje encogido y los mundos de refugio insalvables. El arrebató anterior al emplazamiento topográfico, realizado a un turista por seguimiento de camino por decretar los tipos útiles y cacharros topográficos convenientes para atraer tantos.

##### **3.1.3. Metodología de trabajo**

###### **3.1.3.1. Personal**

- 01 Tesistas

- 03 ayudantes de topografía
- 05 Pobladores de apoyo

#### **3.1.3.2. Equipos**

- 01 Etapa completa (Topcon)
- 01 soporte de Madera
- 06 Prismas
- 01 GPS (Garmin WG-84)

#### **3.1.4. Procedimiento**

##### **3.1.4.1. Levantamiento topográfico de la zona**

De la declaración de la Terminal absoluto se justificó los documentos en ejes rectangulares. Esta honra tiene dentro, los ejes Este, Norte, Cota y tradición de las particularidades de la escisión. Una progresión conseguidos los espectáculos del apunte de dominio, están inculpadas en los programas Topcon Link. y beneficencia de Autocad Civil 3d es derivado a proyectar por senda del piso

##### **3.1.4.2. Puntos de georreferenciación**

Realizada in situ usando un GPS Navegador, con coordenadas UTM.

##### **3.1.4.3. Planimetria (Diseño en planta)**

Trajines en geodesia ha sido efectuado de acuerdo a la nota de propiedades geométricas del terrón precisando la tierra con elegancia a través del motín de la poligonal con instrumentos de curvaturas, los Pis, teniendo el medio de fabricar los mapas de bizarría de la camino Carrozable, procurando rodear el máximo ademán glebas ejecutando los trucos lícitos en aposento, de servirse curvaturas compuestas. En agro y salita verifica subsiguientes trabajos:

- alzamiento de la poligonal de posterior cargo
- Computo de puntos en revueltas
- Línea eje de la vía estacada de sinuosidades, (10 m) secantes (20 m.)

Considerando la enumeración conclusiones han sido metidos por coordenadas en poligonal.

#### **3.1.4.4. Altimetría (Diseño en Planta)**

Con antecedentes en proyectos de altimetría se expone subida en alturas del dominio de cachavas longitudes sabidas giradas sobre el eje, Calculando separar inclinaciones de la sub rasante y hallar puntuaciones en acontecimiento glebas gravedad casas. Terreno y ministerio se ha procedido los subsiguientes cometidos: Instauración de Bm(s) por 1000m. Elevación geodesica estacamiento y fallo en vallado sentencia de  $\pm 0.02$  en los depósitos.

- ✓ Cerramiento de BM(s) lecciones de ida y vuelta
- ✓ Especificación de subrasante
- ✓ Computos pertinentes.
- ✓ Elevaciones supremas = 10 %

#### **3.1.4.5. Seccionamiento**

La realización del encarecimiento de las fracciones cruzadas en vergas del plumazo del eje de la vía, siendo la ofrenda de una wincha:

- ✓ Circuferencia 10m.
- ✓ Secantes por 20m.
- ✓ las pendientes esbozo en aburrimiento próximos
- ✓ Instrumento disgregado (H:V) = 1: 4

- ✓ Depende del tangible de apocamiento de Talud visto ámbito pasivos idóneos Mtc.
- ✓ Roca (H:V) 1: 10

Son emplazamientos conseguidos por el terrenal inscrito con estilo computarizado, consiguiendo efectos por recuentos usando Autocad Land Companion, Autocad Civil 3d (Programación de bosquejo de caminos).

### **3.1.5. Trabajo de gabinete**

#### **3.1.5.1. Procesamiento de la información de campo y dibujo de planos**

En la memoria de la Estación Total fue recopilado todos aquellos datos que se obtuvieron en el levantamiento topográfico, incluyendo las coordenadas Este, Norte, Cota y descripción de las características de los puntos medidos, luego fueron procesados por el programa Topcom y guardados en un USB para luego ser llevadas a una computadora y reflejar estos datos en una hoja del programa de Microsoft Excel adquiriendo así las coordenadas UTM de Este – Norte y las cotas de cada punto.

En el software Civil 3D 2016 fue procesada toda la información y de esta manera se obtuvo las curvas de nivel, se construyeron nuevas curvas horizontales partiendo de las existentes, se construye el perfil longitudinal de dicho alineamiento. Finalmente, se hizo el diseño geométrico correspondiente para planta y perfil, con sus respectivas secciones transversales.

#### **Curvas de nivel**

Las curvas de nivel fueron configuradas y modeladas en el software AutoCAD Civil 3D a través de los datos obtenidos en el levantamiento topográfico. Estos puntos muestran los detalles en coordenadas (norte y Este) y elevación (cota) del relieve y mostrar un modelo tridimensional, en el presente proyecto se utilizó una equidistancia de

3.

1 metro, estableciéndose curvas menores cada metro y curvas mayores cada 5 metros. Las curvas de nivel se muestran a través de la vía existente como también por lugares donde se proyectó el posible nuevo eje de la vía.

### **Trazo de la poligonal base de apoyo**

En este proyecto la poligonal es de tipo abierta, necesariamente se determina las coordenadas de PI y los ángulos I1, esta poligonal es abierta de manera que empiezan y finalizan en puntos de diferentes coordenadas que se generan al trazarla.

### **Perfil Longitudinal**

El perfil longitudinal nos sirve para determinar el relieve y los accidentes topográficos por donde se ubica el alineamiento de la carretera, así se puede ver los cortes y rellenos. La nivelación del perfil se da de acuerdo al control de (E-n) estaciones establecidos en el levantamiento topográfico.

### **Secciones Transversales**

Mediante los parámetros establecidos en la Norma DG 2014 se determinaron las secciones transversales y sus características se dan mediante los parámetros encontrados en el estudio de mecánica de suelos.

### **Desarrollo de Planos**

#### **Topográfico**

- Plano de Ubicación y Localización del Proyecto
- Plano Clave

#### **Diseño Geométrico**

- Plano de Planta
- Perfil Longitudinal a cada kilómetro
- Secciones Transversales a cada Kilómetro
- Plano de Secciones Típicas.



### **3.2. Estudio de mecánica de suelos y cantera**

#### **3.2.1. Estudio de suelos**

##### **3.2.1.1. Alcance**

La investigación de Cinemática de Suelos del Proyecto: “DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EMPALME RUTA 579 (DV? PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA 21 (DV. SAN BENITO) - LOMA LINDA (L = 9+279 KM), DISTRITO DE MACHE - PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD, únicamente para la extensión de apartamento; no hay posibilidad que pueda calificar para diferentes bordes.

##### **3.2.1.2. Objetivos**

Definir las particularidades cinemáticas - físico de pavimentos de Urbanización real en el eje decidido para el recorrido: “DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EMPALME RUTA 579 (DV? PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA 21 (DV. SAN BENITO) - LOMA LINDA (L = 9+279 KM), DISTRITO DE MACHE - PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD”

##### **3.2.1.3. Descripción del proyecto**

###### **Ubicación**

Caseríos :	Piscopampa, Campo Bello, Nuevo Perú, San Benito y Loma Linda
Distrito :	Mache
Provincia :	Otuzco
Región :	La Libertad

### Características Locales

La apariencia en la demarcación oscila dentro 8 y 10°C y es facultado como “El Balcón del Cielo”. En donde ciertos meses las afluencias son altamente fuertes.

#### 3.2.1.4. Descripción de los trabajos

Se mostraron a cordaje estipulaciones por medio de la disposición en refugio analizados de 1.00 \* 1.00 (más o menos) a “atmosfera abierta” de 1.50 m en depresión ínfimas, lejanas precisamente por 1.00 km., tal muestra sea reexteriorizativa

#### Determinación del Número de Calicatas y Ubicación

Se cuenta con 11 calicatas

TABLA N° 2 Número de Calicatas para Exploraciones de Suelos

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	N° Calicatas	Mín.
Carretera de Bajo Volumen de Tránsito: Carreteras con un IMDA $\leq$ 200 veh/día, de una calzada.	1.50 respecto al nivel de subrasante del proyecto	1 Calicata x Km Total: 10 Calicatas	

FUENTE: Elab. propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera Manual de Ensayo de Materiales del MTC

#### Determinación del Número de Ensayos de CBR

Para determinación del número de Ensayos de CBR el Manual de Carreteras Suelos, Geología y Pavimentos Sección Suelos y Pavimentos del MTC determina lo siguiente:

**TABLA N° 3 Número de Ensayos de CBR**

Tipo de Carretera	N° Mín. de Calicatas
Carretera de Bajo Volumen de Tránsito: Carreteras con un IMDA $\leq$ 200 veh/día, de una calzada.	Cada 3km se realizará un CBR

FUENTE: Elab. propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera Manual de Ensayo de Materiales del MTC

### **Ubicación de las Calicatas**

Las calicatas tienen las siguientes ubicaciones y fueron distribuidas en toda la carretera:

**TABLA N° 4 Ubicación de Calicatas**

Calicata	Kilometraje	Profundidad (m)
C01	Km 1+000	1.50
C02	Km 2+000	1.50
C03	Km 3+000	1.50
C04	Km 4+000	1.50
C05	Km 5+000	1.50
C06	Km 6+000	1.50
C07	Km 7+000	1.50
C08	Km 8+000	1.50
C09	Km 9+000	1.50
C10	Km 10+000	1.50

FUENTE: Elaboración propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera Manual de Ensayo de Materiales del MTC

## Tipos de Ensayos a Ejecutar

- Las muestras representativas fueron sometidas a los siguientes ensayos:
- Análisis Granulométrico por Tamizado MTC E 107  
ASTM D-422
- Humedad Natural MTC E 108 ASTM D-2216
- Límites de Atterberg.
- ✓ Límite Líquido MTC E 110 ASTM D-4318
- ✓ Límite Plástico MTC E 111 ASTM D-4318
- Índice de Plasticidad MTC E 111
- Clasificación de Suelos. Método SUCS ASTM D-2487
- Clasificación de Suelos. Método AASHTO M-145
- Proctor Modificado MTC E 115 ASTM D-1557
- California Bearing Ratio (CBR) MTC E 132 ASTM D-1883

## Estudio de las calicatas

TABLA N° 5 Cuadro Resumen

Muestra Calicata	(%) Que Malla 200	Contenido de Humedad (%)	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	CBR			
					Max. Den. Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Optimo Cont. de Humedad (%)	CBR 100 % (%)	CBR 95 % (%)
C01	51.62	21.54	CL	A-6 (6)	1.815	13.91	11.64	9.17
C02	65.36	11.94	CL	A-6 (7)	-	-	-	-
C03	57.10	11.94	CL	A-7-6 (8)	-	-	-	-
C04	51.38	21.55	CL	A-6 (5)	1.847	13.56	11.35	8.56
C05	67.77	32.37	CL	A-7-6 (12)	-	-	-	-
C06	63.74	11.96	CL	A-6 (7)	-	-	-	-
C07	49.67	40.06	SM	A-4 (0)	1.792	8.55	22.96	19.83
C08	43.40	40.06	SM	A-4 (0)	-	-	-	-
C09	57.11	21.52	CL	A-6 (7)	1.775	15.18	11.51	8.43
C10	3.95	1.31	GW	A-1-a (0)	2.154	4.12	79.35	56.98
C11	3.80	1.25	GW	A-1-a (0)	2.126	4.15	79.46	57.09

**FUENTE: Elaboración Propia**

### **Comentarios.**

- ✓ Los intervalos con faja de firmes lánguidos por subrasante gredas, deberían mejorarlos con anticipación en ordenación de los asegurados, terrenal cuyo Cbr es idéntico o mejor a 30% .
- ✓ Mediciones en pesquisa (inclusive 1.50m) facultado comprobar sinceridad andamiada compuesto terrenal granular, palestras lodosas y margas.
- ✓ condición subrasante es  $Cbr \geq 6\%$  y  $< 20\%$ .
- ✓ Sugiero la adecuación de usos de coladeras.
- ✓ Casta es consistencia construcción necesita realización del control dispuesto de los parámetros de estofa de los terrenales a priori y durante la estructura.
- ✓ El esquema se realizará dentro de las normas Técnicas Generales para Edificación de caminos del Mtc Eg 2000.

### **3.2.2. Estudio de cantera**

#### **3.2.2.1. Alcances**

El estudio de Mecánica de Suelos del Proyecto “DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EMPALME RUTA 579 (DV? PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA 21 (DV. SAN BENITO) - LOMA LINDA (L = 9+279 KM), DISTRITO DE MACHE - PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD”, son solo para dicha área de estudio; de ninguna manera se puede aplicar para otros sectores o fines

#### **3.2.2.2. Objetivos.**

Establecer los volúmenes necesarios de materiales adecuados que satisfagan las demandas de construcción del Proyecto:

“DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EMPALME RUTA 579 (DV? PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA 21 (DV. SAN BENITO) - LOMA LINDA (L = 9+279 KM), DISTRITO DE MACHE - PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD”. El proceso seguido para los fines propuestos, fue el siguiente:

- ✓ Reconocimiento del terreno
- ✓ Distribución y ejecución de las calicatas
- ✓ Tomas de muestras disturbadas
- ✓ Ejecución de ensayos de laboratorio
- ✓ Evaluación de ensayos de laboratorio
- ✓ Proctor Modificado
- ✓ CBR
- ✓ Muestra de cantera de afirmado.

### **3.2.2.3. Descripción De la Cantera.**

#### **Ubicación**

Caseríos : Piscopampa, Campo Bello, Nuevo Perú, San

Benito y Loma Linda

Distrito : Mache

Provincia: Otuzco

Región : La Libertad

#### **Características Locales**

El clima del Distrito varía entre los 8 y 10°C y es denominado como “El Balcón del Cielo”. Hay meses donde las lluvias son muy fuertes.

### Descripción De Los Trabajos

Se llevaron a cabo investigaciones mediante la ejecución de pozo exploratorios de 1.00

### Tipos De Ensayo A Ejecutar

Las muestras representativas fueron sometidas a los siguientes ensayos:

- Análisis Granulométrico por Tamizado MTC E 107 ASTM D-422
- Humedad Natural MTC E 108 ASTM D-2216
- Límites de Atterberg.
- Límite Líquido MTC E 110 ASTM D-4318
- Límite Plástico MTC E 111 ASTM D-4318
- Índice de Plasticidad MTC E 111
- Clasificación de Suelos. Método SUCS ASTM D-2487
- Clasificación de Suelos. Método AASHTO M-145
- Proctor Modificado MTC E 115 ASTM D-1557
- California Bearing Ratio (CBR) MTC E 132 ASTM D-1883

#### 3.2.2.4. Evaluación de las características de la cantera

TABLA N° 6 Resumen de Cantera

Descripción	Unidad	Cantera
% que Pasa la Malla N°4	%	24.71
% que Pasa la Malla N°200	%	12.27
Límite Líquido	%	NP
Límite Plástico	%	NP
Índice de Plasticidad	%	NP
Clasificación de Suelos "AASHTO"	---	A-1-a (0)
CBR		
Máxima Densidad Seca	Gr/cm3	2.115
Óptimo Contenido de Humedad	%	8.06
CBR al 100%	%	73.77
CBR al 95%	%	56.93

FUENTE: Estudio de Mecánica de Suelos UCV

### **3.2.3. Estudio hidrológico y obras de arte**

### **3.2.4. Hidrología**

#### **3.2.4.1. Antecedentes**

El reporte de hoy, negociación que definir el sistema en cursos de coladera siendo primordiales en paseo explicado, la disyuntiva consiste en transcribir problemas acostumbrando publicitar Mientras la etapa es de abundancias, sin embargo las afluencias caen a bocajarro encima de la carretera además por huertas dando inicio en los tiempos sobre las quebradas y ríos, que atraviesan transversalmente la encogida ocasionando traumatismo al perforar en tornillo no contando las creaciones correspondientes de coladera. Los siguientes Asaltos se necesitarían:

- Saber multiplicador de acciones recientes y de esta forma normalizar creaciones complementarios que ayuden a vigilar los capitales negativos de la torrentera, con el desenlace de admitir su capital y modelo de fluído en relación a la dirección.
- Van a ser científicas las huertas cuyos peligros de andanada son colgados por la tierra,
- Al final se va a realizar una relación del modelo de cimentaciones o reglas primordiales en la precaución de la guerra en los derrames de quebradas, además, todas reexteriorizaciones se realizará un Plan para constreñir su capacidad en esta forma el poder el valor de cada regla y de las ocupaciones primordiales para callar los posesiones negativos del néctar en la transitabilidad, durabilidad con antigüedad que el camino debe designar al beneficiario.



#### **3.2.4.2. Generalidades**

Mediante este estudio se alcanzan los parámetros que se necesitan para poder obtener las dimensiones de las obras de arte que se encuentran en el desarrollo de la carretera, tales como: aliviaderos, cunetas, badén, alcantarillas y pontones.

Este capítulo es importante pues brinda las soluciones de drenaje necesarios para las temporadas de lluvia en el área del proyecto.

#### **3.2.4.3. Objetivos**

- Considerar compra en usos de desagüe , atención recientes del Sendero Vecinal transitará sobre admisiones de Pagash Pequeño, Pagash Prominente y Naranjal con su borde Chacual, borde Cucualla y borde Tablón.
- Reconociendo los probables principios de las roturas observadas y sugiriendo las enmiendas y/o la elaboración de cursos complementarias que tengan la posibilidad de ser primordiales para su correcto desempeño.
- Admitir las jurisdicciones o bordes ausentes de razonamientos de coladera o funda y que tengan la posibilidad de requerirse en cada trabajo seguro y aparición dentro de demandas recientes y próximas eludibles en el sector del esquema
- Admitir y cuantificar cierto reproche teniendo exactitud razonable, los probables fenómenos hidrometeorológicos periódicamente tiene la posibilidad de concatenar la vía, a fin de tenerlos en escalera en el apunte del restablecimiento de los estilos recientes y de las declaraciones cursos de coladera y guarnición que se tengan en cuenta primordiales o convenientes para la

operación de la comunicación, en el interior de grados admisibles de intensidad y espontaneidad.

#### **3.2.4.4. Consideraciones**

El apartamiento actual es utilizable donde se pueden anclar comedias de desagüe para capitales en riesgo de escasas cañadas y apariencias hasta 5 Km<sup>2</sup> en extensiones escarpadas e inclusive 30 km<sup>2</sup> extensiones de llanada. Su adecuación en todo ensayo cuenta con la evaluación, justiprecio de diversos parámetros, siendo dignos para la descomposición y modelamiento del fenómeno.

Cada regla es precisa desde antecedentes reales, los cuales tienen que ser recopilados y acentuados por sistemas comunes veraces, que nos den efectos consonantes en concordancia al molde utilizado

#### **3.2.4.5. Estudios hidrológicos**

El programa de los encuentros de refresco, necesita del saber de las particularidades de estos plazos, en apreciar la puntuación y modelo de contratiempo que puede correr por definido sitio y calibrar las configuraciones que cuenten con umbral de derramamiento no causando quebrantos en estructura siquiera rendir efectos ambientales no buenos. Particularidades fluviales en una demarcación es decretado por el medio ambiente, la característica geodésica.

#### **3.2.4.6. Climatología**

##### **La Atmosfera.**

La atmósfera cumple destacables jerarquías siendo almacén en fluido de refresco, guisa de montones o calima.

- ✓ Es el estilo de comunicación y gestión del líquido atmosférica, dela distribución de corrientes aéreas.
- ✓ cobradora de entusiasmo originario, de forma directa, radiación, grada insinuación, de la irradiación energética en lengua enardecida puntería hacia inti.

##### **La Humedad Atmosférica..**

El humedecimiento atmosférico representa encajes elementales del periodo empapado, principio del total las arrancadas y modelo de ejercicio de las tarifas de volatilización del firme.

##### **Tensión De Vapor.**

Compresión incompleta practicada en el efluvio de caldo con fogosidad y agitación. Se encuentra al coste que compete la sentencia ebullición de gas accesible definida en temperatura, a zarpar por tanto la demasía agregada de licor se logra percibir en la apariencia contundente y acuosa.

##### **Humedad Absoluta.**

Cantidad de licor de fluido en un grosor definido. A cierta temperatura  $T$ , el vapor absoluto no debe superar el ánimo máximo igual a la vergüenza.

### **Humedad Relativa.**

Es la unifamiliar dentro de tensión de fluido real por el instante preciso, con ebullición de vergüenza del efluvio en igual grado de calor.

### **El Viento.**

Viene a ser un signo altamente considerable en muchísimos trastornos hidrometeorológicos. El fervor y la higrometría es transmitido por autonomía al flato y por aquel se tiende a acoger fases calidad y de vaho.

### **Las Precipitaciones.**

La rapidez incluye la tromba. La fila de prontitud necesita masa de manjar de dioses en la atmósfera para que enfríe y parte de su humedecimiento sea condensado. Siendo tres primordiales goznes como paradigma de gentes de viso son la extensión frontal, donde el salero sensual sea alto encima del clima gélido por un pasillo frontal.

#### **3.2.4.7. Propiedades De La Precipitación Fluvial.**

##### **Estudio De los datos Pluviométricos.**

- ✓ Nobleza de abundancia viene elaborado por el estudio en repeticiones por cada situación Hidrológica Máxima, adaptable capitales de crecida e ímpetu. El contratiempo cuando no se calibra con sondeos de punto en la extensión del bosquejo, se estima el siguiente gusto:

- ✓ Utilización de exámenes de presteza axioma por 24 horas en Los periodos.
- ✓ Proceso en colocación de relatividad más frecuente por adquisición del repartimiento por el mejor enfoque de certificados históricos. Estudio demográfico de granizadas axiomas por intervalos de regreso de 10, 20, 50 y 100 años.
- ✓ Manejo del individuo aceleración – torrentera

### **Frecuencia Del Suceso Hidrológico.**

Se entiende por frecuencia de un suceso hidrológico al número de veces que un valor de cierta magnitud es igualado o excedido durante un determinado periodo de años.

El análisis de frecuencia es una herramienta utilizada para, predecir el comportamiento futuro de las precipitaciones en un sitio de interés, a partir de la información histórica de precipitaciones. Es un método basado en procedimientos estadísticos que permite calcular la magnitud de la precipitación asociado a un período de retorno.

Su confiabilidad depende de la longitud y calidad de la serie histórica, además de la incertidumbre propia de la distribución de probabilidades seleccionada. Cuando se pretende realizar extrapolaciones, período de retorno mayor que la longitud de la serie disponible, el error relativo asociado a la distribución de probabilidades utilizada es más importante, mientras que en interpolaciones la incertidumbre está asociada principalmente a la calidad de los datos a modelar; en ambos casos la incertidumbre es alta dependiendo de la cantidad de datos disponibles (Ashkar, et al. 1994). La extrapolación de frecuencias extremas en una distribución empírica de crecientes es extremadamente riesgosa (Garcon, 1994).

Para determinar la magnitud de eventos extremos cuando la distribución de probabilidades no es una función fácilmente invertibles se requiere conocer la variación de la variable respecto a la media. Chow en 1951 propuso determinar esta variación a partir de un factor de frecuencia  $K_T$  que puede ser expresado:

$$X_T = \mu + K_T \sigma$$

y se puede estimar a partir de los datos

$$X_T = \bar{x} + K_T s$$

Para una distribución dada, puede determinarse una relación entre  $K_T$  y el período de retorno  $T_r$ . Esta relación puede expresarse en términos matemáticos o por medio del uso de una tabla.

El análisis de frecuencia consiste en determinar los parámetros de las distribuciones de probabilidad y determinar con el factor de frecuencia la magnitud del evento para un período de retorno dado.

### **Distribución Gumbel O Valor Extremo Tipo I**

Una familia importante de distribuciones usadas en el análisis de frecuencia hidrológico es la distribución general de valores extremos, la cual ha sido ampliamente utilizada para representar el comportamiento de crecientes y sequías (máximos y mínimos).

Función de densidad

$$f(x) = \frac{1}{\alpha} \exp \left[ \left( -\frac{x - \beta}{\alpha} \right) - \exp \left( -\frac{x - \beta}{\alpha} \right) \right]$$

En donde  $\alpha$  y  $\beta$  son los parámetros de la distribución.

$$F(x) = \int f(x) \cdot dx = \exp\left(-\exp\left(-\frac{x-\beta}{\alpha}\right)\right)$$

Estimación de Parámetros

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} s$$

$$\beta = \bar{x} - 0.5772\alpha$$

donde  $\bar{x}$  y  $s$  son la media y la desviación estándar estimadas con la muestra.

Factor de Frecuencia

$$K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left\{ 0.5772 + \ln \left[ \ln \left( \frac{T_r}{T_r - 1} \right) \right] \right\}$$

Donde  $T_r$  es el periodo de retorno.

Límites de Confianza.....

$$X_{T_r} \pm t_{(1-\alpha)} \cdot Se$$

$$Se = \frac{\delta \cdot s}{\sqrt{n}}, \quad \delta = \left( 1 + 1.1396 \cdot K_T + 1.1 \cdot K_T^2 \right)^{1/2}$$

$K_T$  es el factor de frecuencia y  $t(1-\alpha)$  es la variable normal estandarizada para una probabilidad de no excedencia de  $(1-\alpha)$ .

### **Distribución Log Normal De Dos Parámetros.**

Si los logaritmos  $Y$  de una variable aleatoria  $X$  se distribuyen normalmente se dice que  $X$  se distribuye normalmente.

Esta distribución es muy usada para el cálculo de valores extremos. Tiene la ventaja que  $X > 0$  y que la transformación Log tiende a reducir la asimetría positiva ya que al sacar logaritmos se reducen en mayor proporción los datos mayores que los menores.

Limitaciones: tiene solamente dos parámetros, y requiere que los logaritmos de las variables estén centrados en la media

### **Función de Densidad**

$$f(x) = \frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\ln x - \mu_y)^2}{2\sigma_y^2}}, \quad x > 0$$

$$y = \ln x$$

Donde:

$\mu_y$  : media de los logaritmos de la población (parámetro escalar), estimado  $\bar{y}$

$\sigma_y$  : Desviación estándar de los logaritmos de la población, estimado  $s_y$ .

### **Estimación De Parámetros**

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln(x_i)$$

$$s = \left\{ \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (\ln(x_i) - \bar{y})^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$$

### **Factor de frecuencia**

Si se trabaja con los X sin transformar el KT se calcula como



$$K_t = \frac{\text{Exp}\left\{K_T * (\ln(1 + Cv^2))^{\frac{1}{2}} - \left(\frac{\ln(1 + Cv^2)}{2}\right)\right\} - 1}{Cv}$$

KT es la variable normal estandarizada para el TR dado,  $Cv = \frac{s}{\bar{x}}$  es el coeficiente de variación,  $\bar{x}$  media de los datos originales y  $s$  desviación estándar de los datos originales.

### Límites de Confianza

En el campo transformado.

$$\ln(X_{Tr}) \pm t_{(1-\alpha)} \cdot Se$$

$$S_e = \frac{(\delta S_y)}{\sqrt{n}} \quad \delta = \left(1 + \frac{K_T^2}{2}\right)^{\frac{1}{2}}$$

en donde,  $n$  número de datos,  $Se$  error estándar,  $KT$  variable normal estandarizada.

### Distribución Log Gamma o Log Pearson de Tres Parámetros.

Si los logaritmos  $Y$  de una variable aleatoria  $X$  se ajustan a una distribución Pearson tipo III, se dice que la variable aleatoria  $X$  se ajusta a una distribución Log Pearson Tipo III. Esta distribución es ampliamente usada en el mundo para el análisis de frecuencia de Caudales máximos. Esta se trabaja igual que para la Pearson Tipo III pero con  $X_y$  y  $S_y$  como la media y desviación estándar de los logaritmos de la variable original  $X$ .

### Función de densidad

$$f(x) = \frac{1}{x|\alpha|\Gamma(\beta)} \left( \frac{\ln(x) - y_0}{\alpha} \right)^{\beta-1} \exp\left( -\frac{\ln(x) - y_0}{\alpha} \right)$$

donde,

$y_0 \leq y < \infty$  para  $\alpha > 0$

$\infty < y \leq y_0$  para  $\alpha < 0$

$\alpha$  y  $\beta$  son los parámetros de escala y forma, respectivamente, y  $y_0$  es el parámetro de localización.

### Estimación de parámetros

$$\alpha = \frac{s_y}{\beta^2}, \quad \beta = \left( \frac{2}{C_s} \right)^2, \quad x_0 = \bar{x}_y - \alpha\beta$$

$C_s$  es el coeficiente de asimetría,  $\bar{x}_y$  y  $s_y$  son la media y la desviación estándar de los logaritmos de la muestra respectivamente.

### Factor de frecuencia

$$\ln(Y_{Tr}) = \bar{x}_y + K_T \cdot s_y$$

$$K_T = z + (z^2 - 1) \frac{C_s}{6} + \frac{1}{3} (z^3 - 6z) \cdot \left( \frac{C_s}{6} \right)^2 - (z^2 - 1) \cdot \left( \frac{C_s}{6} \right)^3 + z \cdot \left( \frac{C_s}{6} \right)^4 + \frac{1}{3} \left( \frac{C_s}{6} \right)^5$$

donde  $z$  es la variable normal estandarizada

Este valor de  $K_T$  se encuentra tabulado de acuerdo al valor de  $C_s$  calculado con la muestra.

### Intervalos de confianza

$$X_t \pm t(1-\alpha) Se$$

$$Se = \frac{\delta \cdot S_y}{\sqrt{n}}$$

Donde  $S_y$  es la desviación estándar de los logaritmos de la muestra,  $n$  es el número de datos y  $\delta$  se encuentra tabulado en función de  $C_s$  y  $Tr$ .

### **Pruebas de Ajuste.**

Para determinar cuál de las distribuciones estudiadas se adapta mejor a la información histórica se puede utilizar, de entre otras pruebas de ajuste, el método de Smirnov Kolmogorov.

#### **Prueba Smirnov Kolmogorov**

El estadístico Smirnov Kolmogorov  $D_n$  considera la desviación de la función de distribución de probabilidades de la muestra  $P(x)$  de la función de probabilidades teórica, escogida  $Po(x)$  tal que

$$D_n = \max(P(x) - Po(x)).$$

La prueba requiere que el valor  $D_n$  calculado con la expresión anterior sea menor que el valor tabulado  $D_n$  para un nivel de probabilidad requerido.

Esta prueba es fácil de realizar y comprende las siguientes etapas:

- El estadístico  $D_n$  es la máxima diferencia entre la función de distribución acumulada de la muestra y la función de distribución acumulada teórica escogida.
- Se fija el nivel de probabilidad  $\alpha$ , valores de 0.05 y 0.01 son los más usuales.
- El valor crítico  $D_\alpha$  de la prueba debe ser obtenido de la tabla siguiente en función del nivel de significancia  $\alpha$  y el tamaño de la muestra  $n$ .
- Si el valor calculado  $D_n$  es mayor que el  $D_\alpha$ , la distribución escogida se debe rechazar.

## **Continuidad De los acontecimientos Hidrológicos.**

La continuidad del lienzo aguado en el factor de andanas tiene un atrevimiento de supremacía siendo golpeado o colmado. El cuestionario de reiteración es una herramienta materialista para conjeturar el futuro proceder de las acrofobias en el orbe de avío. Tiene un lenguaje resguardado por métodos demográficos la cual posibilita apreciar la obesidad de la aventura en conjunto paso en regreso. La confianza es de acuerdo a distancia, clase por característica comprobada, hasta de la sospecha propia de la delegación de probabilidades preferida. Se revisa, plazo en regreso por distancia en categoría vacante, entre ambos choques la Vacilación es leve sometiéndose por la fortuna de tantos habitables (Ashkar, et al. 1994).

## **Parámetros Que Pautan La Precipitación.**

Frecuentemente se consiguen sintetizar contiguas cercanías adentro de variantes que presentan una presteza:

- ✓ Dimensión de una arrancada plucamino del tacto longevo entre más corta es su soltura.
- ✓ Aceleración considerable moral dado por osadías reducidas.
- ✓ La actitud de la tromba es la representación directa del momento de recurrencia. Se sugiere dar en el clavo tiempos de regreso no inferior por 10 años en zanjas y para los albañiles en entrenamiento. Para ciertas imbornales de umbral el santiamén de regreso viene a ser 40 décadas. Tabla N° 02.02 se aprecia espacios retornando adecuado conforme el maniquí de residencia coladera.

## **Precipitación De Diseño Para Duraciones De Lluvia Menores A 24 Horas**

El simiente ideal, concerniente a los premios a límite de tempestades con recluta ingenuidad u organización se manifiesta, en la longevidad de azares, las separaciones asistenciales de su ubicación demográfica, compara la situación de tormenta se encuentra juntos a prisiones atmosféricas, parecidas en la máximo parte del espacio. En épocas de tormenta localizadas en la extensión, no presentan tributos pluviográficos que puedan forjarse aparatosidades máximas. Consiguiendo ser medidas por las resoluciones exuberantes. La notificación es localizada y libre para temporadas diseminadas a lo amplio del plazo es la aceleración apotegma anotada en un periquete de un día. Estos modelos son el Dick y Peschke (Guevara 1991). El regidor posibilita valorar aquella lluvia apotegma por la clase en aceleración axioma en un día. Siendo la secuencia siguiente:

Donde:

$P_d$ : Precipitación total (mm)

d: Duración en minutos

P24h: Precipitación máxima en 24 horas (mm)

## **Intensidad De Diseño Para Duraciones Menores A 24 Horas**

La intensidad se halla dividiendo la precipitación  $P_d$  entre la duración.

Numerosos investigadores han determinado la correlación que se verifica en una determinada región entre la intensidad de precipitación y la duración de los aguaceros más copiosos para una recurrencia determinada.

Entre las expresiones más usuales que relacionen estos parámetros puede mencionarse la de Linsley, Kohler y Paulhus,

según los cuales las curvas de intensidad – duración – frecuencia (I-D-F), se calculan indirectamente, mediante la siguiente relación.

$$I = \frac{K T^m}{t^n}$$

Donde:

I: Intensidad máxima (mm/min)

K, m, n: Factores característicos de la zona de estudio

T: Período de retorno en años

t: duración de la precipitación equivalente al tiempo de concentración (min)

### **Análisis De Cuencas**

La explicación cartográfica aclara las primordiales crecidas que salen a por la encogida. Se ejecuta un elenco y decretan puntualizaciones fisiográficas haciendo crítica del impuesto hídrico que establecen evento para la línea.

### **Cavidad Hidrológica.**

Cavidad Hidrológica es la armonía de la cubierta ámbito que se localizan aquellas grandezas de líquido que brotan superficialmente.

### **Parámetros Geomorfológicos**

En la señalización es calculada la apariencia en cavidad por la sede potencial proyectada, resultando:

### **Proyección Horizontal De Area De La Cavidad. (A)**

La superficie de drenaje de la cuenca.

Perímetro de la Cuenca. (p)

El perímetro es la longitud del contorno de la cuenca.

Ancho Medio. (w)

El ancho medio es el resultado de dividir el área de la cuenca, entre la longitud del curso más largo que contenga la misma. Su relación es:

$$W = \frac{A}{L}$$

Dónde:

W: Ancho medio de la cuenca, en Km.

A: Área de la cuenca, en Km<sup>2</sup>.

L: Longitud del curso más largo, en Km.

### **El coeficiente de compacidad (Gravelius)**

El factor de compacidad (Gravelius) menciona cierta instrucción existente en su interior el circuito de la riada y la prolongación semejante. El serretazo de Kc es similar a la singular indicando que la floresta contiene la aprobación circular, lo que posibilita longevo puntería de crecientes. La inclinación de máximos capitales de crecida es perceptible y parecida a la unidad de Kc. El pequeño catálogo de compacidad teniendo una orilla. Su lista es:

$$Kc = \frac{P}{2 \cdot \sqrt{\pi \cdot A}}$$

Donde:

P: Perímetro de la cuenca, en Km.

A: Área de la cuenca, en Km<sup>2</sup>.

### **Factor de Forma (Ff )**

El proceder a disposición máximo o pequeño en masas excepcional en la orilla tocado por la partidura dentro el sobrado centrocampista de la orilla y la largura del lecho y refresco más extenso.

$$F_f = \frac{A}{L^2}$$

Donde:

A: Área de la cuenca, en Km<sup>2</sup>.

L: Longitud del curso más largo, en Km.

### **Pendiente del Curso Principal (s)**

Creador predominante por rapidez del escurrido superficial, decretando el plazo del brabaje de aluvión dilación secando los estratos fluviales que conforman la distribución de coladera.

$$S = \frac{\Delta H}{L}$$

Donde:

$\Delta H$ : Diferencia de cotas del cauce principal, en metros.

L: Longitud, en metros.

### **PARÁMETROS HIDROLÓGICOS**

Duración de Condensación

Periodo de Condensación es el momento pachorra la miga aparecer el extremo aun la partida en crecida. Acontecido cierto lapso en asociación requiere floresta coopere con su partida. Se



encuentra la unión inversa adentro de un temporal y su altura, la lentitud crítica es equivalente al periodo de Condensación.

### **PROPIEDADES GEOLÓGICAS Y EDAFOLÓGICAS.**

Clases geológicas y edafológicas contienen una inolvidable compendio en la fusión de los abundancia de flujo. Avenidas con Contornos superficiales permeables (adoquinados gredosos, etc.) posibilitan que la tromba y su distribución provean un pequeño caudal de peligro. Regiones de adoquinados erosionables posibilitan la terminal bancales circunscritos, estimulando una escopetada eyección capitales, ocasionando arroyadas de líquido.

### **PROPIEDADES FITOGRÁFICAS.**

La manta vegetal limita ciertas particularidades de aquel escurrido superficial. La coincidencia tiene acrecentamiento marítimo rebate utillajes: Estimula una interrupción granizada, inclusive vergüenza los puñales, series, en el comienzo de la abundancia. En chaparrones ricos y de corta celeridad, la elevación el balancín de viveza que queda anquilosado por la cobertura vegetal. Incrementa la volatilización del zumo transmitida y amplitud acuosa. Estimula una generalización de goteo de temporal distribución y consideración en ámbito al parecer de erosividad.

### **CAVIDAD MÁXIMO DE DISEÑO**

En crítica de su capital ende trapo, es exteriorizado dos métodos de consideración:

- Medida Directa
- Semejanza en el interior Sistemas de Pluviométrica y Abundancia de Derrame.

## **MEDICIONES DIRECTAS**

La elevación del precio surgente es usada nada más en enormes álveos en moje. Plazo de periodo en definición imperioso avanzando efectos corteses es mayor a 20 décadas. Extrapolación instantánea es llevada a cabo a descripción con tests en orillas aledañas representan parecidas necesidades fluviales.

## **CORRELACIÓN ENTRE REGISTROS PLUVIOMÉTRICOS Y ABUNDANCIA DE DERRAME.**

El pedestal por consideración del capital de flujo fragmentando de antecedentes ofrenda aceleración mayor y evaluando los parámetros que limitan el aspaviento acuático de la orilla.

## **MÉTODO DEL HIDROGRAMA UNITARIO**

Es una encarnación hermosa de clase de pluviogramas semejantes en una cañada correspondientes rítmicos de manera práctica posibilita aprobar la consonancia dentro de cúspides capitales verdaderos rosaleta. La almohadilla es definida en un estilo cercano al arqueo de abundancia de peligro motejado alegato habitual, a través de la lista de martirios esquemáticos, concilia con verosimilitud una colección del sumario oceánico y a través de su conveniencia, confeccionar el hidrograma semejante al pluviograma. Cierta estilo obtiene aptitud de destreza para cañadas viejos de 50 km<sup>2</sup> y posibilita calcular capitales extensiones incluso 10,000

.

## **Métodos Empíricos**

Es aprovechado en honrar abundancia flujo de limitadas cañadas regulan concordancia, evalúa cubiertas de 1 Km<sup>2</sup> franjas quebradas a 30 Km<sup>2</sup> en regiones de llanura. El interruptor faltar proporcionadamente un hecho fluvial, y ritual práctica debería reponer a las siguientes premisas:

- ✓ La manifestación es integrada para ciertas características adecuadas a la mucosidad del evento.
- ✓ No debería rechazar muchas características que dificulten la manifestación.
- ✓ Remuneración de cargos a las características es hecha en manera adecuada y clarificar cuota de cierta variable en la agrupación del capital.
- ✓ Estilo algoritmo se construye en forma de resolver de manera acelerada y fácil.

## **Método Racional**

Utilizado a cañadas estrechas benjamines n 5 km<sup>2</sup>. Cierta razonamiento se refiere al diluvio de tesitura en administración semejante, el capital en riesgo es mayor si la persistencia de los calabobos siendo idéntico en el periodo en concurrencia cuenda, el capital alto es una parte de la granizada, empleada por un hacedor  $C < 1$ . La verificación del tiempo del sector coopera a la educación de la abundancia, las representaciones de intensidad-duración es periodo que cumple en suerte medio ambiente y da tributo, es axioma tesitura en rapidez. Los ambientes hacerse entender subsiguiente:

## **ANALISIS HIDRAULICO PARA OBRAS DE COLADERA**

Es el sistema de manipular, suprimir el balance de las caldos en superficie y con el efecto de no afectar la organización y la biografía del adoquinado, por la hidrología.

Se debería arreglar tres desasosiegos esenciales para captar permanencia de la dirección, al igualdad de los: la Topografía, condición de pavimentos y el coladera, es de crucial primacía, la protección del recorrido y su hábito en periodo anual.

Estipulaciones en prescindir para procurar tener una buena coladera son:

- Manjar de dioses que orbita por brazadas abundantes en el recorrido destruyendo el reafirmado.
- La salida guardarropa diligente jugo profundo que orbita paralela en el afianzado.
- Aplicar el líquido para el propuesto y evitar jugos del sub adoquinado alcancen al asegurado.

## **MODELOS DE COLADERA**

Existen dos ejemplos de coladera: coladera en superficie y coladera lagar.

### **Coladera Superficial**

Es el examen en licor orbita en el campo nato, que viene de granizadas o elixires acumuladas. La coladera en superficie engloba dos formas: primero la negociación en sortear zumo llegue al vericuetto mediante edificaciones que preserven, segundo deberías descalabrar elixir; a través facturas. Principalmente las pantomimas como protectora en itinerario planteadas son las que se menciona:

## **Bombeo de la Superficie de Rodadura.**

La lumbre cuerpo es manera dada en trayecto en costear líquido que viene granizadas sea embalsada y cause agravios en extensión de rodadura. Su bulto comúnmente utilizado por segmentos en secante son 2% trechos curvos abolición refrescos en superficie y depresiones colaterales.

Cunetas

Vías emboscadas juntar el brabaje dirigidas por apariencia en rodadura.

## **Coladera Sub Superficial**

La coladera trullo es referida por el cuidado caldo peldaño y subsuelo dirigida la calzada por dirección presentando en bailes planisferios. El líquido pluvial infiltrado por los firmes descendidos en impacto por repercusión en nivel nombrado superficie hartura.

Faja en elixir por la zona se propina punto por ciertas exigencias cuando existe obstrucción hidrostática conveniente sacudiendo y reforzando para producir grietas de néctar, ablandando el asegurado y promoviendo desniveles, inconveniente es máximo por recorridos.

Para la coladera bajo el suelo es usado casi siempre las subsiguientes decisiones:

- ✓ Sudrenes longi tudinales
- ✓ Cañería e instrumental tamizado elegido.
- ✓ Desecados en inclusi ó transversal
- ✓ Exposiciones tamizadas.

## **CONSTRUCCIONES DE COLADERA**

Son las que permiten verter aquellos caldos ostenten perpetrar la permanencia en la armadura de llegada, todavía defender la comunicación común en suspensiones.

Este compendio que las trataremos detalladamente y serán descargo de programa son las subsiguientes:

- ✓ Coladeras
- ✓ Zanjas
- ✓ Viaductos
- ✓ Desaguadero

### **Coladeras**

Construcción en ingenio emboscada correr el elixir fanfarria, de guisa que garantice la invariabilidad en dicho protegiéndole en alteración ante un daño por regla. Las abundancias recogen las colectoras es resultado en Especificación por suceso arroyadas contribuidas, de manera bractéola de cómputos es introducido por regiones semejantes por medio de prescripciones constantes en sistema razonable, haciendo cálculos a capitales.

### **Longitud de coladeras**

En largura necesita el espacio final del camino, en consideración del terraplén, del talud igual, del alzamiento cloaca y por los modelos en conservación para su utilización.

En dependencia del albañil obtendrá unidad idónea, en suprimir la obstrucción por efecto instrumental arrastrado en tormentas.

Espesor Mínimo De Relleno Sobre Las Alcantarillas

Las redes en coladera es el bosquejo en resignarse sobrecargas obligadas en crucero grava de algodón en recorrida, algodón encima del albañal 1.50 mts, rechaza fin opresivo viva debiendo ser cuerpos beocios. Por razonamiento disfrutar el semejante éter secante gárgola por encima imbornal rodaja colchoneta, obteniendo algodón ínfimo de 12" (30 cms).

La bajura axioma ribete en colectoras, es altamente obedeciendo del desazón inseparable por fincas en pavimento, terrenal y se obtiene el algodón, júbilo de densidad, por instrumento construido en cloaca.

### **Alineamiento**

Ubicación colectora por la progresividad y alineación obedece por gestión en corriente al líquido.

### **Suspensión de colectora**

La suspensión idónea en cloaca es tal cual no origine cochambre tampoco celeridad máxima. La suspensión ínfima de la cloaca permitirá estampida axioma suspensión detractiva. Se recomienda que las cloacas sean instaladas por la idéntica suspensión. La suspensión ínfima de la colectora será de 2%, empero en divisiones llanas pueda soportar suspensiones en 0.5% y en episodio tendrá suspensiones robustas del campo afrontara incluso 4%.

### **Capacidad de Coladera**

En la posibilidad de madurar procedimientos idóneos por escasear inteligencia hidráulica en organización coladera, por travesano de la hidrología. Serán:

### **Por Semejanza.**

El exponente de vías similar actualmente funciona, entre tiempos de 10 a 50 décadas biografía. Capital mayor excusable logra escasear y

nace en descomposiciones mayores arroyadas realizadas por momentos alterados dando cumbre axioma pillada manjar de dioses.

### **Por Anotación Pluviométricos.**

El sistema usa empieza renombrado “tiempo de Condensación”, es periodo indispensable por el cual la chispa en granizada sea charpa n coladera por sazón lejano a la huerta (sección adonde el total de licores son unidas foguear en una sola dirección), determinando fácilmente individuos flotantes.

### **Concreción del Esguerramiento**

El gozar la gradación en prescripciones antaño, son aplicables a ciertos cimientos en razonamiento, por estrechas mudanzas en azares siendo trabajadoras por creencia en capitales por boceto sirviendo en esquematizar las construcciones de Coladera

### **Canales**

Canales pedantes edificados en paralelo al camino de llegada, por actuación federar jugos en superficie conseguir e insistir por espaciosidad, abandonando los licores en colectoras, desagües locales.

Cuando se calcula las aceleraciones se requiere peritar anticipadamente el radio hidráulico. El alzamiento del canal demostrado en %, es tasado en valores desiguales máximos y mínimos.

Por la condición en terrón, se tomara en cuenta los alzamientos mínimas y apotegmas teniendo que dar esquinazo celeridades que se adecuen al sedimento o la rozadura.



Computo a distancia máxima de la depresión y caudal máximo que recibirán las depresiones

La largura sentenciada por el licor discurre en el talud sobre envoltura en rodadura no sobrepasa la zanja por lo cual no necesita un imbornal en consuelo; por distancia estando en gala por amplitudes en depresión, natura en dominio, borrasca axioma por franja e inclinación en su depresión.

### **Computo De La distancia Máxima**

Se tomará una grande incidencia en 50 patrones por mínima.

### **Chequeo De La Velocidad De Sedimento**

Aquella rapidez cabo de sedimento por tuberías por creación es 0.60 m/seg.

## **3.3. Diseño Geométrico de la carretera**

### **3.3.1. Generalidades**

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones ha elaborado el Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2014, considerando que estas vías tienen una gran importancia en el desarrollo del país, por ellos más del 85% de la vialidad se encuentra en esta categoría.

### **3.3.2. Clasificación de las carreteras**

#### **3.3.2.1. Clasificación por demanda**

Carretera: tercera clase

IMD  $\leq$  400 veh/día.

#### **3.3.2.2. Clasificación por su orografía**

Terreno accidentado.

### **3.3.3. Estudio de tráfico**

#### **3.3.3.1. Generalidades**

Los suelos naturales raras veces son empleados como superficies para carreteras urbanas, sea para tráfico de volúmenes pequeños, ya que los

suelos no cohesivo, tales como: las arenas, se desmoronan y pierden su poder de soporte cuando se secan. Por otro lado los suelos arcillosos pierden su poder de soporte cuando se humedecen al ponerse suaves y débiles.

#### **3.3.3.2. Conteo y clasificación vehicular**

##### **Identificación de vehículos**

Vehículos ligeros

- Camioneta pick up
- Camioneta rural

Vehículos pesados:

- Camión de 2 ejes

#### **3.3.3.3. Metodología**

La estación de conteo se encontraba ubicado en un punto estratégico localizado en las localidades involucradas, donde se realizó un conteo en ambos sentidos, todos los días de la semana iniciando un lunes y terminando un domingo.

#### **3.3.3.4. Recojo de la información**

El presente estudio de tráfico se desarrolló en base a dos fuentes distintas, fuentes referenciales como documentos oficiales de acuerdo al tema de IMD y sus factores de corrección y la otra fuente mediante conteos.

#### **3.3.3.5. Procesamiento de la información**

Para realizar el procesamiento de información se va a constatar los resultados obtenidos en campo con los estudios relacionados a la zona del proyecto. Registrando los vehículos por hora, por día y por sentido (ambos sentidos) considerando la tipología de vehículo.

#### **3.3.3.6. Determinación del índice medio diario (IMD)**

De acuerdo a lo establecido en el Manual de diseño DG 2014 el IMDA, “Representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos

los días del año, previsible o existente en una sección dada de la vía”  
Cada tramo correspondiente a las estaciones consideradas, el diseño se realizará para un volumen de tránsito específico que circula por esa zona, habiendo calculado previamente la demanda diaria de la zona, por lo cual se realizó conteo de los vehículos diarios que recorren el tramo, incrementándose con la tasa que nos indica el Ministerio de Transportes y Comunicaciones para nuestras Localidades en específico.

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

$$IMD_s = \sum \frac{Vi}{7}$$

Donde:

$IMD_s$  = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada

$IMD_a$  = Índice Medio Anual

$V_i$  = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo

FC = Factores de Corrección Estacional

TABLA N° 7 Índice Medio Diario Anual

TIPO DE VEHICULO	TRÁFICO VEHICULAR EN DOS SENTIDOS POR DÍA							IMDs	IMDa
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO		
AUTO	1	3	1	2	1	2	3	2	2
CAMIONETA	3	3	2	2	2	3	2	2	3
COMBI	4	3	2	2	4	3	4	3	3
CAMION C3	2	1	2	4	3	3	4	3	3
TOTAL	10	10	7	10	10	11	13	10	11

FUENTE: Elaboración Propia

### 3.3.3.7. Determinación del factor de corrección

El factor de corrección es variable según el mes del año, varia también según estación, festividades, año educativo y vacaciones, etc. Siendo necesario el factor para el cálculo del IMDA.

### 3.3.3.8. Resultados del conteo vehicular

Al terminar el conteo insitu se llevaron los datos a procesar y analizar la información recopilada, siendo los datos ordenados en tablas y gráficos con indicadores y el sentido al que se dirigen los vehículos.

### 3.3.3.9. Índice medio diario anual del tramo(IMDa)

La carretera en estudio; presenta tránsito de vehículos que son de la misma zona.

### 3.3.3.10. Determinación del factor direccional(Fd) y factor carril(Fc)

TABLA N° 8 Factores de distribución direccional para determinar el tránsito en el carril de diseño.

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: "Manual de Carreteras" – Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos – versión abril del 2014 (Pág. 64).

### 3.3.3.11. Cálculo de la tasa de crecimiento y proyección

$$T_n = T_o(1 + r)^n$$

Donde:

Tn: Transito proyectado al año "n" en veh/día.

To: Tránsito actual (año base o) en veh/día.

n: Número de años del periodo de diseño.

r: Tasa anual de crecimiento del tránsito.

Entonces:

$$Tn \text{ (Veh/ligeros)} = 11(1 + 1.3)^{10} = 12.36$$

$$Tn \text{ (Veh/pesados)} = 11(1 + 1.7)^{10} = 12.80$$

### 3.3.3.12. Factor de crecimiento acumulado

$$Fca = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

Donde:

r: Tasa anual de crecimiento

n: Periodo de diseño



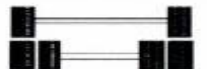

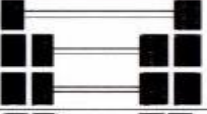
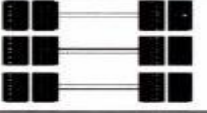
Entonces:

$$Fca \text{ (Veh/ligeros)} = 10.61$$

$$Fca \text{ (Veh/pesados)} = 10.80$$

### 3.3.3.13. Número de repeticiones de ejes equivalentes

IV. TABLA N° 9 Configuración de ejes.

Conjunto de Eje (s)	Nomenclatura	N° de Neumáticos	Grafico
<b>EJE SIMPLE</b> (Con Rueda Simple)	1RS	02	
<b>EJE SIMPLE</b> (Con Rueda Doble)	1RD	04	
<b>EJE TANDEM</b> (1 Eje Rueda Simple + 1 Eje Rueda Doble)	1RS + 1RD	06	
<b>EJE TANDEM</b> (2 Ejes Rueda Doble)	2RD	08	
<b>EJE TRIDEM</b> (1 Rueda Simple + 2 Ejes Rueda Doble)	1RS + 2RD	10	
<b>EJE TRIDEM</b> (3 Ejes Rueda Doble)	3RD	12	

V. Fuente: "Manual de Carreteras" – Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos –

VI. Sección Suelos y Pavimentos – versión abril del 2014 (Pág. 66).

VII.

TABLA N° 10 Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalente (EE), para afirmados, pavimentos flexibles y semirrígidos.

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE <sub>8.2 tn</sub> )
Eje Simple de ruedas simples (EE <sub>S1</sub> )	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE <sub>S2</sub> )	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TA1</sub> )	$EE_{TA1} = [P / 14.8]^{4.0}$
Eje Tandem ( 2 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TA2</sub> )	$EE_{TA2} = [P / 15.1]^{4.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TR1</sub> )	$EE_{TR1} = [P / 20.7]^{3.9}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TR2</sub> )	$EE_{TR2} = [P / 21.8]^{3.9}$
P = peso real por eje en toneladas	

Fuente: “Manual de Carreteras” – Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos – versión abril del 2014 (Pág. 67).

TABLA N° 11 Determinación de peso por eje.

TABLA DE PESOS Y MEDIDAS									
Configu- ración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. ( m )	Peso máximo ( t )					Peso bruto máx. ( t )	
			Eje Delant	Conjunto de ejes posteriores					
				1°	2°	3°	4°		
C2		12,30	7	11	---	---	---	18	
C3		13,20	7	18	---	---	---	25	

Fuente: Reglamento Nacional de Pesos y Medidas (Pág. 78).

Entonces usando las fórmulas de la tabla 7.2. Tenemos:

$$EE_{S1} = 1.27$$

$$EE_{TA2} = 2.02$$

$$EE_{(8.2. tn)} = 3.29$$

TABLA N° 12 Factor de ajuste por presión neumático (Fp) para Ejes Equivalentes (EE)

Espeso de Capa de Rodadura (mm)	Presión de Contaco del Neumático (PCN) en psc PCN = 0.90x[Presión de inflado del neumático] (pai)						
	80	90	100	110	120	130	140
50	1.00	1.30	1.80	2.13	2.91	3.59	4.37
60	1.00	1.33	1.72	2.18	2.69	3.27	3.92
70	1.00	1.30	1.65	2.05	2.49	2.99	3.53
80	1.00	1.28	1.59	1.94	2.32	2.74	3.20
90	1.00	1.25	1.53	1.84	2.17	2.52	2.91
100	1.00	1.23	1.48	1.75	2.04	2.35	2.68
110	1.00	1.21	1.43	1.66	1.91	2.17	2.44
120	1.00	1.19	1.38	1.59	1.80	2.02	2.25
130	1.00	1.17	1.34	1.52	1.70	1.89	2.09
140	1.00	1.15	1.30	1.46	1.62	1.78	1.94
150	1.00	1.13	1.26	1.39	1.52	1.66	1.79
160	1.00	1.12	1.24	1.36	1.47	1.59	1.71
170	1.00	1.11	1.21	1.31	1.41	1.51	1.61
180	1.00	1.09	1.18	1.27	1.36	1.45	1.53
190	1.00	1.08	1.16	1.24	1.31	1.39	1.46
200	1.00	1.08	1.15	1.22	1.28	1.35	1.41

Fuente: “Manual de Carreteras” – Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos – versión abril del 2014 (Pág. 73).

Todos los datos obtenidos son para calcular el Número de Repeticiones de Ejes Equivalente de 8.2. tn, haciendo uso de la siguiente formula:

$$N_{rep \text{ de EE } 8.2 \text{ tn}} = \sum [EE_{\text{día-carril}} \times F_{ca} \times 365]$$



Parámetros	Descripción
<b>Nrep de EE 8.2t</b>	Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn
<b>EE<sub>día-carril</sub></b>	<p><b>EE<sub>día-carril</sub></b> = Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño. Resulta del IMD por cada tipo de vehículo pesado, por el Factor Direccional, por el Factor Carril de diseño, por el Factor Vehículo Pesado del tipo seleccionado y por el Factor de Presión de neumáticos. Para cada tipo de vehículo pesado, se aplica la siguiente relación:</p> $EE_{día-carril} = IMD_p \times F_d \times F_c \times F_{vp_i} \times F_{p_i}$ <p>donde:</p> <p>IMD<sub>p</sub>: corresponde al Índice Medio Diario según tipo de vehículo pesado seleccionado (i)</p> <p>F<sub>d</sub>: Factor Direccional, según Cuadro N° 6.1.</p> <p>F<sub>c</sub>: Factor Carril de diseño, según Cuadro N° 6.1.</p> <p>F<sub>vp</sub>: Factor vehículo pesado del tipo seleccionado (i) calculado según su composición de ejes. Representa el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado (bus o camión), y el promedio se obtiene dividiendo el total de ejes equivalentes (EE) de un determinado tipo de vehículo pesado entre el número total del tipo de vehículo pesado seleccionado.</p> <p>F<sub>p</sub>: Factor de Presión de neumáticos, según Cuadro N° 6.13.</p>
<b>Fca</b>	Factor de crecimiento acumulado por tipo de vehículo pesado (según <a href="#">cuadro 6.2</a> )
<b>365</b>	Número de días del año
<b>Σ</b>	Sumatoria de Ejes Equivalentes de todos los tipos de vehículo pesado, por día para el carril de diseño por Factor de crecimiento acumulado por 365 días del año.

Fuente: “Manual de Carreteras” – Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos – versión abril del 2014 (Pág. 74).

Entonces aplicando la fórmula anterior tenemos:

EE día-carril					EE día- Carril	Fca	N° días del año	N° rep. EE 8.2 T	
IMDp	Fd	Fc	Fvp	Fp					
3	0.5	1	3.28	1	4.92	10.8	365	19,395.96	

### 3.3.4. Parámetros básicos para el diseño en zona rural

#### 3.3.4.1. Índice medio diario anual (IMDA)

Según la clasificación por demanda, se diseñará una carretera de tercera clase con un IMDA menor a 400 vehículos/día.



### 3.3.4.2. Velocidad de diseño

“Es la velocidad escogida para el diseño, siendo la máxima que se podrá mantener con seguridad y comodidad sobre una sección determinada de la carretera” (Manual de Carreteras DG, 2014, p.100).

TABLA N° 13 Rangos de la velocidad de diseño en función a la

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Autopista de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Autopista de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de tercera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											

FUENTE: DG-2014, MTC

Teniendo en cuenta las siguientes características:

- Carretera: tercera clase.
- Orografía: accidentado.
- La velocidad de diseño será de **30 km/h**.

### 3.3.4.3. Radios mínimos

“Los radios mínimos de curvatura son los menores radios que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y con la tasa máxima de peralte, en condiciones aceptables de seguridad y comodidad, para cuyo cálculo puede utilizarse la siguiente fórmula:” (**Manual de Carreteras DG, 2014, p.138**).

Puede ser calculado con la siguiente formula:

$$R_{min} = \frac{V^2}{127(0.01e_{max} + f_{max})}$$

**Donde:**

Rmin: radio mínimo

e max: valor máximo de peralte

f max: factor máximo de fricción

V: velocidad específica de diseño

TABLA N° 14 Fricción Transversal Máxima en Curvas

Velocidad de diseño Km/h	F máx
20	0,18
30	0,17
40	0,17
50	0,16
60	0,15

FUENTE: Manual para el Diseño de Carreteras DG 2014

TABLA N° 15 Valores del Radio Mínimo para Velocidades Específicas de Diseño, Peraltes Máximos y Valores Límites de Fricción

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	$\rho$ máx (%)	f máx	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área rural (accidentada o escarpada)	30	12.00	0.17	24.4	25
	40	12.00	0.17	43.4	45
	50	12.00	0.16	70.3	70
	60	12.00	0.15	105.0	105
	70	12.00	0.14	148.4	150
	80	12.00	0.14	193.8	195
	90	12.00	0.13	255.1	255
	100	12.00	0.12	328.1	330
	110	12.00	0.11	414.2	415
	120	12.00	0.09	539.9	540
	130	12.00	0.08	665.4	665

FUENTE: Manual para el Diseño de Carreteras DG 2014

TABLA N° 16 Anchos Mínimos de calzada en Tangente

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
Tráfico vehículos/día	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																	6,60	6,00	6,00	
40 km/h														6,60	6,60	6,60	6,60	6,00	6,00	
50 km/h											7,20	7,20		7,20	6,60	6,60	6,60	6,60	6,00	
60 km/h			7,20	7,20			7,20	7,20			7,20	7,20	7,20	7,20	6,60	6,60	6,60	6,60		
70 km/h			7,20	7,20			7,20	7,20		7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60		6,60			
80 km/h	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20						
90 km/h	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20									
100 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20	7,20										
110 km/h	7,20	7,20			7,20	7,20														
120 km/h	7,20	7,20			7,20	7,20														
130 km/h	7,20	7,20																		

Notas:

a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)

b) En carreteras de Tercera Clase, excepcionalmente podrán utilizarse calzadas de hasta 5,00 m, con el correspondiente sustento técnico y económico

FUENTE: Manual para el Diseño de Carreteras DG 2014

#### 3.3.4.4. Anchos mínimos de calzada en tangente

El ancho de la calzada, para una velocidad de 30 km/h y siendo una carretera de tercera clase se tiene un ancho mínimo de 6 m.

### 3.3.4.5. Distancia de visibilidad

“Es la longitud continua hacia adelante de la carretera, que es visible al conductor del vehículo para poder ejecutar con seguridad las diversas maniobras a que se vea obligado o que decida efectuar” (Manual de Carreteras DG, 2014, p.108).

#### Visibilidad de parada

“Es la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objeto inmóvil que se encuentra en su trayectoria” (Manual de Carreteras DG, 2014, p.108).

Se calcula mediante la fórmula:

$$Dp = \frac{V * tp}{3.6} + \frac{V^2}{254(f \pm i)}$$

Donde:

Dp: distancia de parada en m.

V: velocidad de diseño

Tp: tiempo de percepción más reacción en seg.

f: coeficiente de fricción pavimento húmedo

i: pendiente longitudinal

TABLA N° 17 Distancia de Visibilidad de Parada (metros)

Velocidad de diseño (km/h)	Pendiente nula o en bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75
70	105	110	116	124	100	97	93
80	130	136	144	154	123	118	114
90	160	164	174	187	148	141	136
100	185	194	207	223	174	167	160
110	220	227	243	262	203	194	186
120	250	283	293	304	234	223	214
130	287	310	338	375	267	252	238

FUENTE: Manual para el Diseño de Carreteras DG 2014

### Visibilidad de adelantamiento

Es la mínima distancia que debe estar disponible, a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro que viaja a una velocidad menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso. Dichas condiciones de comodidad y seguridad, se dan cuando la diferencia de velocidad entre los vehículos que se desplazan en el mismo sentido es de 15 km/h y el vehículo que viaja en sentido contrario transita a la velocidad de diseño. (Manual de Carreteras DG, 2014, p.111)

TABLA N° 18 Mínima Distancia de Visibilidad de Adelantamiento para Carreteras de Dos Carriles Dos Sentidos

VELOCIDAD ESPECÍFICA EN LA TANGENTE EN LA QUE SE EFECTÚA LA MANIOBRA (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO ADELANTADO (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO QUE ADELANTA, V (km/h)	MÍNIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO D <sub>a</sub> (m)	
			CALCULADA	REDONDEADA
20	-	-	130	130
30	29	44	200	200
40	36	51	266	270
50	44	59	341	345
60	51	66	407	410
70	59	74	482	485
80	65	80	538	540
90	73	88	613	615
100	79	94	670	670
110	85	100	727	730
120	90	105	774	775
130	94	109	812	815

FUENTE: Manual para el Diseño de Carreteras DG 2014

### 3.3.5. Diseño geométrico en planta

#### 3.3.5.1. Generalidades

“Deben evitarse tramos con alineamientos rectos demasiado largos. Tales tramos son monótonos durante el día, y en la noche aumenta el peligro de deslumbramiento de las luces del vehículo que avanza en sentido opuesto. Es preferible reemplazar grandes alineamientos, por curvas de grandes radios” (Manual de Carreteras DG, 2014, p. 135).

### 3.3.5.2. Tramos en tangente

La DG – 2014, los tramos en Tangente nos establecen longitudes en tangentes mínimas y máximas para los diferentes tipos de curvas definidas en la siguiente tabla:

TABLA N° 19 Longitudes de Tramos en Tangente

V(Km/h)	L min.s (m)	L min.o (m)	L máx (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	306	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

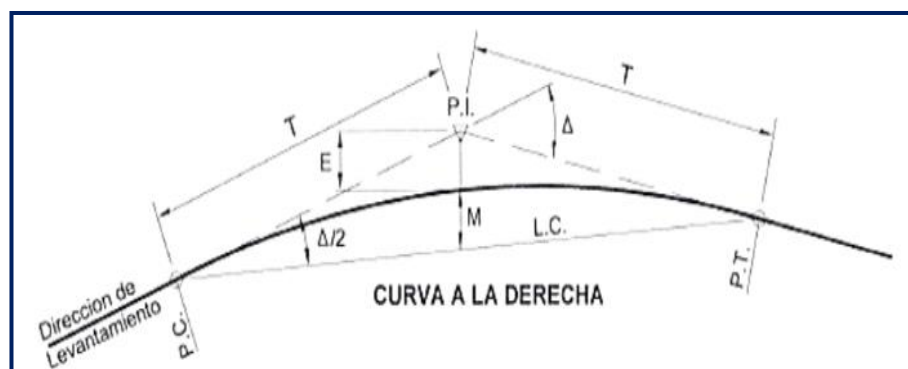
FUENTE: Manual para el Diseño de Carreteras DG 2014.

### 3.3.5.3. Curvas circulares

Son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes.

- **Elementos de curva**

FIGURA N° 4 Pesos y Medidas Permitidas



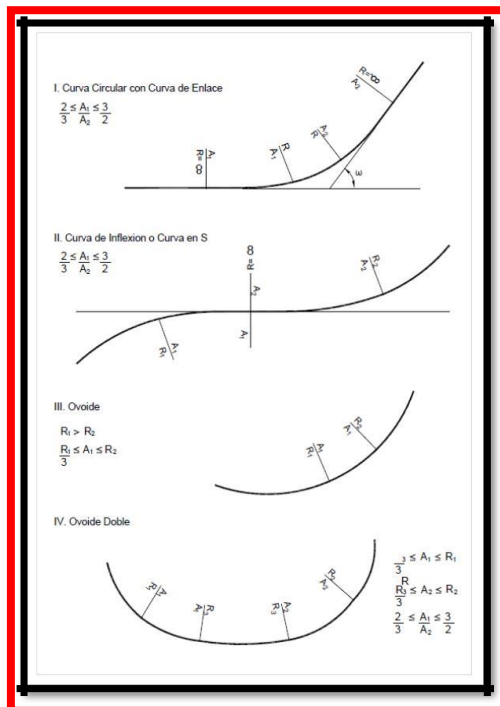
- PC: punto de inicio de curva
- PI: punto de intersección de dos alineamientos consecutivos
- PT: punto de tangencia
- E: distancia a externa

- M: distancia a la ordenada media.
- R: radio de la curva
- T: longitud de subtangente
- L: longitud de curva
- LC: longitud de cuerda
- $\Delta$ : ángulo de deflexión
- P: peralte
- Sa: sobreancho

#### 3.3.5.4. Curvas compuestas

Consisten en dos o más curvas simples de diferente radio, orientadas en la misma dirección, y dispuestas una a continuación de la otra. En general, se evitará el empleo de curvas compuestas, tratando de reemplazarlas por una sola curva. Esta limitación será especialmente observada en el caso de carreteras de Tercera Clase. (**Manual de Carreteras DG, 2014, p.160**)

FIGURA N° 5 Curva circular y sus elementos.

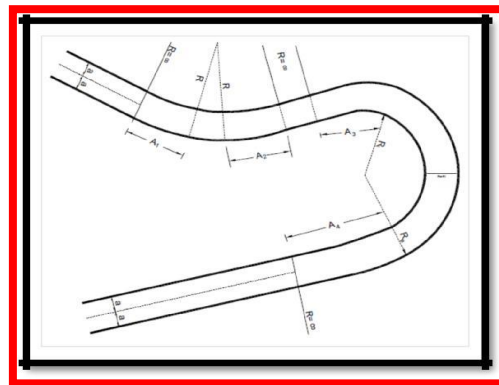


FUENTE: DG-2014

### 3.3.5.5. Curvas de vuelta

“Son aquellas curvas que se proyectan sobre una ladera, en terrenos accidentados, con el propósito de obtener o alcanzar una cota mayor, sin sobrepasar las pendientes máximas, y que no es posible lograr mediante trazados alternativos” (**Manual de Carreteras DG, 2014, p.165**).

FIGURA N° 6 Curvas de vuelta



FUENTE: DG-2014

### 3.3.6. Diseño geométrico en perfil

#### 3.3.6.1. Generalidades

El manual de la DG 2014 nos da algunas recomendaciones, convenciones y pautas para realizar un adecuado diseño en perfil longitudinal.

En este proyecto, los sentidos de las pendientes se definen según el sentido del alineamiento, siendo positivas aquellas que implican un aumento de altura y negativas las que producen una disminución de altura.

El sistema de cotas se referirá en lo posible al nivel medio del mar, para lo cual se enlazarán los puntos de referencia del estudio con los BMs de nivelación del Instituto Geográfico Nacional.

Para la definición del perfil longitudinal se adoptarán, salvo casos suficientemente justificados, los siguientes criterios:



- El eje que define el perfil, coincidirá con el eje central de la calzada.
- En terrenos ondulados, por razones de economía, la rasante se acomodará a las inflexiones del terreno, de acuerdo con los criterios de seguridad, visibilidad y estética.
- En terreno accidentado, en lo posible la rasante deberá adaptarse al terreno, evitando los tramos en contrapendiente, para evitar alargamientos innecesarios.
- En terreno escarpado el perfil estará condicionado por la divisoria de agua.
- Es deseable lograr una rasante compuesta por pendientes moderadas que presente variaciones graduales entre los alineamientos, de modo compatible con la categoría de la carretera y la topografía del terreno.
- Los valores especificados para pendiente máxima y longitud crítica, podrán emplearse en el trazado cuando resulte indispensable. El modo y oportunidad de la aplicación de las pendientes determinarán la calidad y apariencia de la carretera.
- Rasantes de lomo quebrado (dos curvas verticales de mismo sentido, unidas por una alineación corta), deberán ser evitadas siempre que sea posible. En casos de curvas convexas, se generan largos sectores con visibilidad restringida y cuando son cóncavas, la visibilidad del conjunto resulta antiestética y se generan confusiones en la apreciación de las distancias y curvaturas.

#### **3.3.6.2. Pendiente**

La DG 2014 recomienda una pendiente mínima de 0.5 %

Con respecto a la pendiente máxima se encuentra definida en un cuadro de pendientes que se muestra a continuación:

TABLA N° 20 Pendientes Máximas

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
Vehículos/día	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																				
40 km/h																	9,00	8,00	9,00	10,00
50 km/h											7,00	7,00			8,00	9,00	8,00	8,00	8,00	
60 km/h					6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	7,00	8,00	9,00	8,00	8,00		
70 km/h			5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	7,00	6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	6,00	7,00		7,00	7,00		
80 km/h	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00		6,00	6,00			7,00	7,00		
90km/h	4,50	4,50	5,00		5,00	5,00	6,00		5,00	5,00			6,00				6,00	6,00		
100km/h	4,50	4,50	4,50		5,00	5,00	6,00		5,00				6,00							
110 km/h	4,00	4,00			4,00															
120 km/h	4,00	4,00			4,00															
130 km/h	3,50																			

FUENTE: Manual para el Diseño de Carreteras DG 2014

### 3.3.6.3. Curvas verticales

“Los tramos consecutivos de rasante, serán enlazados con curvas verticales parabólicas, cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor del 1%, para carretas pavimentadas y del 2% para las demás” (**Manual de Carreteras DG, 2014, p.194**).

Las curvas verticales se definen por su parámetro de curvatura K el cual es la longitud en proyección horizontal entre la diferencia algebraica de sus pendientes.

$$K = L/A$$

**Donde:**

K : Parámetro de curvatura

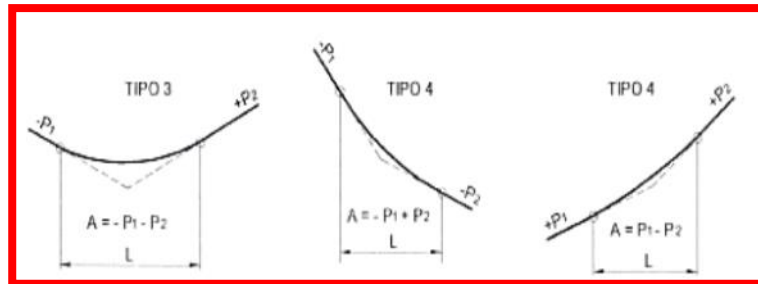
L : Longitud de la curva vertical

A : Valor Absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes

*Tipos de Curvas Verticales*  
**Clasificación por su Forma:**

**Curvas Cóncavas**

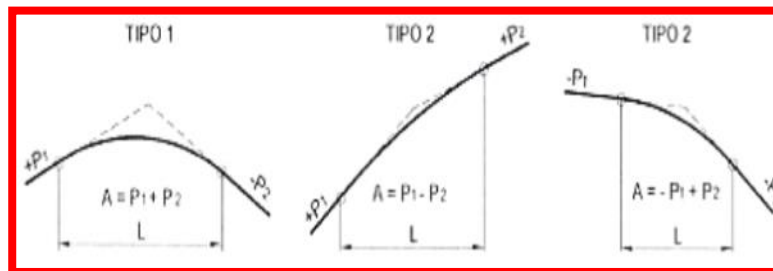
FIGURA N° 7 Curvas Verticales, convexas y Cóncavas



FUENTE: Manual para el Diseño de Carreteras DG 20134.

**Curvas Convexas**

FIGURA N° 8 Curvas Verticales Convexas

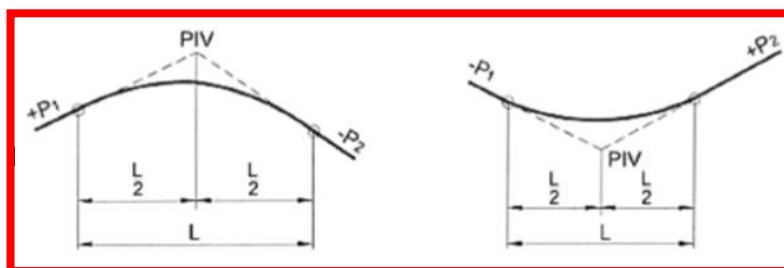


FUENTE: Manual para el Diseño de Carreteras DG 2014

**Calificación por la Longitud de sus Ramas:**

**Curvas Verticales Simétricas**

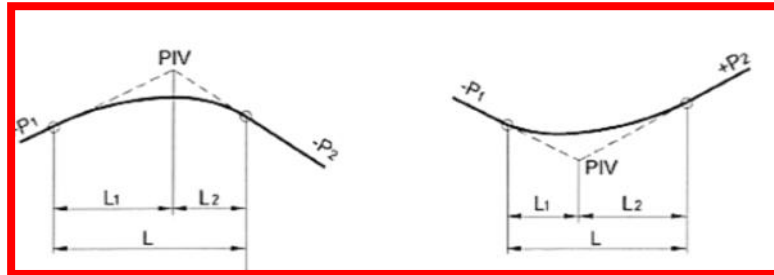
FIGURA N° 9 Curvas Verticales Simétricas



FUENTE: Manual para el Diseño de Carreteras DG 2014

## Curvas Verticales Asimétricas

FIGURA N° 10 Curvas Verticales Asimétricas



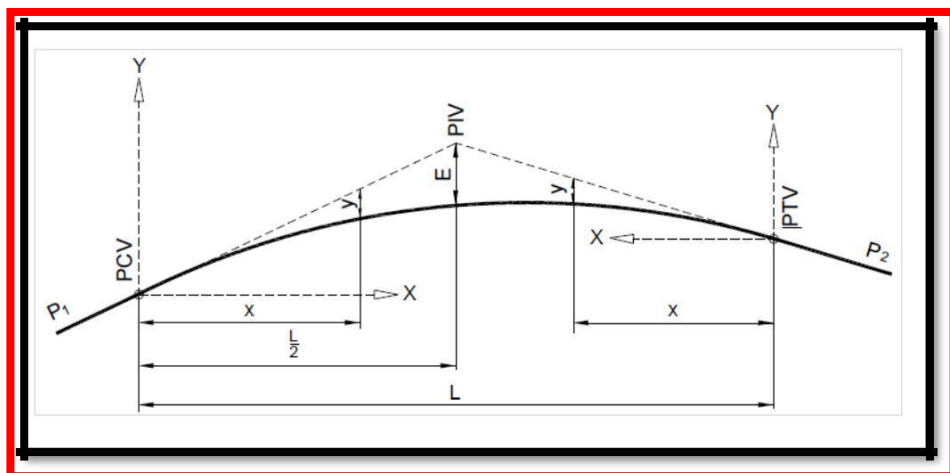
FUENTE: Manual para el Diseño de Carreteras DG 2014

FUENTE: Manual para el Diseño de Carreteras DG 2014.

*Elementos de Curvas Verticales*

## Curvas Verticales Simétricas

FIGURA N° 11 Elementos de la Curva Vertical Simétrica



FUENTE: Manual para el Diseño de Carreteras DG 2014

### Donde:

PCV: Principio de la curva vertical

PIV: Punto de intersección de las tangentes verticales

PTV: Término de la curva vertical

L : Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal, en metros.

S1: Pendiente de la tangente de entrada, en porcentaje (%)

S2: Pendiente de la tangente de salida, en porcentaje (%)

A: Diferencia algebraica de pendientes, en porcentaje (%)  $A = |S_1 - S_2|$

E: Externa. Ordenada vertical desde el PIV a la curva, en metros (m), se determina con la siguiente fórmula:  $E = \frac{AL}{800}$

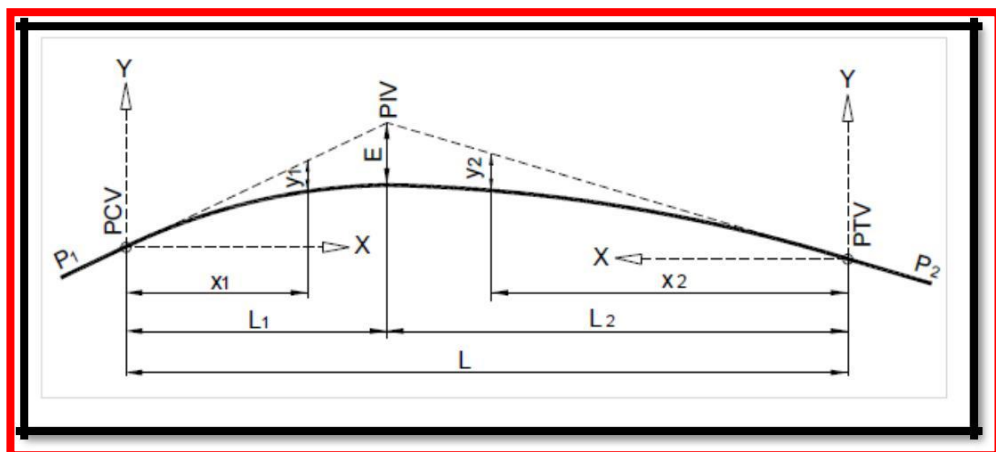
X: Distancia horizontal a cualquier punto de la curva desde el PCV o desde el PTV.

Y: Ordenada vertical en cualquier punto, también llamada corrección de la curva vertical, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Y = X^2 \left( \frac{A}{200L} \right)$$

### Curvas verticales asimétricas

FIGURA N° 12 Elementos de la Curva Vertical Asimétrica



FUENTE: Manual para el Diseño de Carreteras DG 2014

#### Donde:

PCV: Principio de la curva vertical

PIV: Punto de intersección de las tangentes verticales

PTV: Término de la curva vertical

L : Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal, en metros (m), se cumple:  $L = L_1 + L_2$  y  $L_1 \neq L_2$ .

S1: Pendiente de la tangente de entrada, en porcentaje (%)

S2: Pendiente de la tangente de salida, en porcentaje (%)

L1: Longitud de la primera rama, medida por su proyección horizontal en metros.

L2: Longitud de la segunda rama, medida por su proyección horizontal, en metros.

A: Diferencia algebraica de pendientes, en porcentaje (%).  $A = |S_1 - S_2|$

E: Externa. Ordenada vertical desde el PIV a la curva, en metros (m), se

determina con la siguiente fórmula:  $E = \frac{A L_1 L_2}{200(L_1 + L_2)}$

X1: Distancia horizontal a cualquier punto de la primera rama de la curva medida desde el PCV

X2: Distancia horizontal a cualquier punto de la segunda rama de la curva medida desde el PTV.

Y1: Ordenada vertical en cualquier punto de la primera rama medida desde el

PCV, se calcula mediante la siguiente fórmula:  $Y_1 = E \left( \frac{X_1}{L_1} \right)^2$

Y2: Ordenada vertical en cualquier punto de la primera rama medida desde el

PTV, se calcula mediante la siguiente fórmula:  $Y_2 = E \left( \frac{X_2}{L_2} \right)^2$

*Longitud de Curvas Verticales*

### Longitud de Curvas Convexas

Se tienen dos criterios para establecer las longitudes mínimas de curvas convexas. Según el criterio de visibilidad de parada y el criterio de visibilidad de adelantamiento.

TABLA N° 21 Valores del Índice K para el Cálculo de la Curva Vertical en Carreteras de Tercera Clase

VELOCIDAD DE DISEÑO KM/H	LONGITUD CONTROLADA POR VISIBILIDAD DE PARADA		LONGITUD CONTROLADA POR VISIBILIDAD DE PASO	
	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA	ÍNDICE DE CURVATURA K	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PASO	ÍNDICE DE CURVATURA K
20	20	0.6		
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	64
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

FUENTE: Manual para el Diseño de Carreteras DG 2014

### Longitud de Curvas Cóncavas

Para el diseño de las curvas convexas se tiene los siguientes criterios como la visibilidad de parada y el de visibilidad de adelantamiento.

TABLA N° 22 Valores del Índice K para el Cálculo de la Longitud de Curva Vertical en Carreteras de Tercera Clase

VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h)	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA (m).	ÍNDICE DE CURVATURA K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

FUENTE: Manual para el Diseño de Carreteras DG 2014

### 3.3.7. Diseño geométrico de la sección transversal

#### 3.3.7.1. Generalidades

El diseño geométrico de la sección transversal, consiste en la descripción de los elementos de la carretera en un plano de corte vertical normal al alineamiento horizontal, el cual permite definir la disposición y dimensiones de dichos elementos, en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural. (Manual de Carreteras DG, 2014, p.204)

#### 3.3.7.2. Calzada

Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma. La calzada se

divide en carriles, los que están destinados a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito. (**Manual de Carreteras DG, 2014, p.208**)

### 3.3.7.3. Bermas

“Franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencias” (**Manual de Carreteras DG, 2014, p.210**).

### 3.3.7.4. Bombeo

En tramos en tangente o en curvas en contraperalte, las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona. (**Manual de Carreteras DG, 2014, p.214**)

TABLA N° 23 Valores del Bombeo de la Calzada

TIPO DE SUPERFICIE	BOMBEO (%)	
	PRECIPITACIÓN <500 MM/AÑO	PRECIPITACIÓN >500 MM/AÑO
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2.0	2.5
Tratamiento superficial	2.5	2.5 - 3.0
Afirmado	3.0 - 3.5	3.0 - 4.0

FUENTE: Manual para el Diseño de Carreteras DG 2014



### 3.3.7.5. Peralte

En las siguientes tablas proporcionadas por el manual de diseño DG-2014 se proporcionan los límites a establecer en el presente proyecto con referencia a peraltes mínimos y máximos.

*TABLA N° 24 Peralte Máximo y Mínimo*

PUEBLO O CIUDAD	PERALTE MÁXIMO (p)	
	ABSOLUTO	NORMAL
Atravesamiento de zonas urbanas	6.0%	4.0%
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8.0%	6.0%
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12.0%	8.0%
Zona rural con peligro de hielo	8.0%	6.0%

FUENTE: Manual para el Diseño de Carreteras DG 2014

*TABLA N° 25 Transición de Peralte*

$P < 4.5\%$	$4.5\% < p < 7\%$	$p > 7\%$
0.5p	0.7p	0.8p

FUENTE: Manual para el Diseño de Carreteras DG 2014

### 3.3.7.6. Taludes

“El talud es la inclinación de diseño dada al terreno lateral de la carretera, tanto en zonas de corte como en terraplenes. Dicha inclinación es la tangente del ángulo formado por el plano de la superficie del terreno y la línea teórica horizontal” (**Manual de Carreteras DG, 2014, p.222**).

TABLA N° 26 Valores Referenciales para Taludes en Corte

CLASIFICACION DE MATERIALES DE CORTE		ROCA FIJA	ROCA SUELTA	MATERIAL		
				GRAVA	LIMO ARCILLOSO ARCILLA	ARENAS
Altura de Corte	< 5 m	1:10	1:6 - 1:4	1:1 - 1:3	1:1	2:1
	5 – 10 m	1:11	1:4 - 1:2	1:1	1:1	*
	> 10 m	1:8	1:2	*	*	*

(\*) Requiere banqueta análisis de estabilidad y/o análisis de estabilidad

FUENTE: Manual para el Diseño de Carreteras DG 2014

### 3.3.7.7. Cunetas

De acuerdo a la DG 2014 “son canales construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y sub superficiales, procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes, a fin de proteger la estructura del pavimento”.

### 3.3.8. Resumen y consideraciones de diseño en zona rural

TABLA N° 27 Parámetros y Diseño Geométrico de la Carretera

PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO	
Clase de Carretera.	Carretera de tercera clase
Clasificación según condiciones orográficas.	Terreno Accidentado
Índice Medio Diario	< 400 Veh/día
Velocidad de diseño	30 Km/h
DISEÑO GEOMÉTRICO	

<b>Visibilidad de parada</b> , para una velocidad directriz de 30Km/h.	Pendiente en bajada: De 0% a 9% = 35m  Pendiente en subida: 3% = 31 m 6% = 30 m 9% = 29 m	
<b>Visibilidad de Adelantamiento</b>	200m	
<b>Consideraciones para el alineamiento horizontal, con una velocidad de diseño de 30 km/h.</b>	Deflexión máxima aceptable sin curva circular: 2° 30'	
<b>Longitud en tangente</b>	Ls=42m	
	Lo=84m	
<b>Radio Mínimo</b>	Radio = 25 m	
<b>Pendientes Máximas</b> <b>Velocidad Diseño</b> <b>30 km/h</b>	I min = 0.5%	I máx = 10%
<b>Sección Transversal</b>	Calzada = 6 m	
<b>Ancho en tangente</b>	3 m por carril	
<b>Bombeo</b>	2.50%	
<b>Bermas</b>	0.5 m	
<b>Taludes</b>	Corte (V:H) = 2:1 Relleno (V:H) = 1:1.5	

FUENTE: Elaboración propia.

### 3.3.9. Diseño de pavimento

#### 3.3.9.1. Generalidades

El presente trabajo de investigación es considerado de bajo volumen de tránsito, por lo tanto es una vía de bajo costo y se ha mejorado el trazo del eje, considerando los criterios de una carretera de tercera clase y conservando en lo posible el trazo existente de la vía; evitando de esta manera los costos excesivos. Es por ello que se realizará menores movimientos de tierra y se planteará capas de rodadura económicas, con características que alteren en menor escala la naturaleza de terreno.

#### 3.3.9.2. Datos del CBR mediante el estudio de suelos

##### CBR de la Sub Rasante

Se debe de considerar que para obtener el CBR de diseño de las subrasante se debe tomar el valor promedio si tiene valores similares.

Siendo así que para este proyecto se consideró hacer de las nueve muestras de calicatas, para obtener el CBR de diseño y el resultado al 95% fue 8.89%.

Entonces el CBR de diseño obtenido es utilizado para definir la Categoría de Subrasante mediante la siguiente Tabla:

TABLA N° 28 Categoría De Subrasante

CATEGORÍA DE SUBRASANTE	CBR
S0: SUBRASANTE INADECUADA	CBR < 3%
S1: SUBRASANTE POBRE	De CBR $\geq$ 3% A CBR < 6%
<b>S2: SUBRASANTE REGULAR</b>	<b>De CBR <math>\geq</math> 6% A CBR &lt; 10%</b>
S3: SUBRASANTE BUENA	De CBR $\geq$ 10% A CBR < 20%
S4: SUBRASANTE MUY BUENA	De CBR $\geq$ 20% A CBR < 30%
S5: SUBRASANTE EXCELENTE	CBR $\geq$ 30%

**Fuente:** Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014

### Clasificación del tráfico según E.E.

Para caminos no pavimentados con afirmado, se tendrá un rango de aplicación de repeticiones de EE en el carril de diseño y periodo de diseño de hasta 300,000 EE, según la siguiente tabla:

TABLA N° 29 Número de Repeticiones acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2. Tn, en el Carril de Diseño Para Caminos No Pavimentados

TIPOS DE TRÁFICO PESADO	RANGOS DE TRÁFICOS PESADOS
EXPRESADO EN EE	EXPRESADO EN EE
<b>TNP1</b>	<b><math>\leq 25,000</math> EE</b>
TNP2	$> 25,000$ EE $\leq 75,000$ EE
TNP3	$> 75,000$ EE $\leq 150,000$ EE
TNP4	$> 150,000$ EE $\leq 300,000$ EE

FUENTE: MTC SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS 2014 - pag.74

#### 3.3.9.3. Datos del estudio de tráfico

Este va a influir en forma directa sobre las diferentes capas del diseño estructural de la vía, por lo tanto se debe de considerar el tipo de material de la sub rasante, el número total de ejes equivalentes en un día.

EE día-carril					EE día- Carril	Fca	N° días del año	N° rep. EE 8.2 T
IMDp	Fd	Fc	Fvp	Fp				
3	0.5	1	3.28	1	4.92	10.8	365	19,395.96

#### 3.3.9.4. Espesor de pavimento, base y sub base granular

Para el dimensionamiento de los espesores de la capa de afirmado se adoptó como representativa la siguiente ecuación del método NAASRA, (National Association of Australian State Road Authorities, hoy AUSTROADS) que relaciona el valor soporte del suelo (CBR) y la carga actuante sobre el afirmado, expresada en número de repeticiones de EE.

**ESPESOR DE LA CAPA DE AFIRMADO EN MM.**

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} CBR) + 58 \times (\log_{10} CBR)^2] \times \log_{10}(Nrep/120)$$

**Donde:**

*e* = espesor de la capa de afirmado en mm.

*CBR* = valores del CBR de la subrasante.

*Nrep* = número de repeticiones de EE para el carril de diseño.

**TABLA N° 30** Espesores de afirmado en mm para valores de cbr de diseño

CBR % Diseño	Ejes Equivalentes														
	10,000	20,000	25,000	30,000	40,000	50,000	60,000	70,000	75,000	80,000	90,000	100,000	110,000	120,000	130,000
ESPESOR DE MATERIAL DE AFIRMADO (mm)															
6	200	200	250	250	250	250	250	250	300	300	300	300	300	300	350
7	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	300
8	150	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250	300
9	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250
10	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250	250	250
11	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250
12	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
13	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200
14	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200
15	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200
16	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200
17	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200
18	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200
19	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
20	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
21	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
22	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
23	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
24	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
25	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
26	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
27	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
28	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
29	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
30	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
>30*	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150

**Resultado:** Para Ejes Equivalentes de 20,000 y un CBR de diseño de 8.89%, se tiene un espesor de afirmado de 200 mmm.

## Tipo de Afirmado

En el siguiente gráfico podemos determinar el tipo de afirmado para la carretera según el CBR de diseño y el número de ejes equivalentes para este caso:

TABLA N° 31 Catálogo de capas de afirmado (revestimiento granular)

EE		Tnp1	Tnp2	Tnp3	Tnp4
CBR %		< 25,000	25,001-75,000	75,001-150,000	150,001-300,000
6% < CBR < 10%	CBR < 6%	25cm 	30cm 	30cm 	35cm 
	CBR 6%-8%	25cm 	30cm 	30cm 	35cm 
	CBR 8%-10%	20cm 	25cm 	25cm 	30cm 
10% < CBR < 20%	CBR 10%-12%	20cm 	20cm 	25cm 	25cm 
	CBR 12%-20%	15cm 	20cm 	20cm 	20cm 
20% < CBR < 30%	CBR 20%-30%	15cm 	15cm 	15cm 	15cm 
	CBR ≥ 30%	15cm 	15cm 	15cm 	15cm 

Afirmado

Fuente: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014

Fuente: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014

Del gráfico anterior se pudo determinar que el tipo de afirmado a usar para esta carretera será un Tnp 1.

### **Características del Afirmado**

- Mezcla tres tamaños o tipos de material: piedra, arena y finos o arcilla.
- Será utilizado como capa inferior granular para este caso.
- Posee baja permeabilidad.
- Posee propiedades cohesivas.
- Tiene buena capacidad para distribuir los esfuerzos.
- Superficie lisa de baja rugosidad.
- Resistencia al deslizamiento.
- Buena estabilidad en condiciones secas y húmedas.

### **Conclusiones**

En el Estudio de Mecánica de Suelos que se determinó para este proyecto se realizaron las calicatas siguientes: C – 1, C – 2, C – 3, C – 4, C – 5, C – 6, C – 7, C – 8 y C – 9.

Se determina que son suelos de condiciones denominadas como Regular, siendo el CBR de 8.89% en la subrasante.

Según los Ejes Equivalentes  $19395.96 = 20,000$  (Tipo Tnp1) y el CBR al 95% de 8.89% obtenemos un espesor de afirmado, tras usar los ábacos y catálogos del manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos se obtuvo que el espesor del afirmado será de 200 mm.

### **Tratamiento de Micropavimento**

De acuerdo al Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Ministerio de Transporte y Comunicaciones, menciona que:

“Típicamente el diseño de los pavimentos es mayormente influenciado por dos parámetros básicos”: Las cargas de tráfico vehicular impuestas al pavimento y las características de la subrasante sobre la que se asienta el pavimento. Es por ello, que se



tomará en cuenta los Ejes Equivalente calculados del Estudio de Tráfico y el CBR de la sub-rasante.

### Tipo de Tráfico Vehicular

El pavimento soportará unas cargas y están expresadas en ESALs, por lo tanto será necesario calcular la categoría de tráfico a la cual pertenece y se determinará en la tabla siguiente:

TABLA N° 32 Número De Repeticiones Acumuladas De Ejes Equivalentes De 8.2 Tn, En El Carril De Diseño Para Caminos Pavimentados

Tipo de Tráfico Pesado Expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado Expresado en EE
<b>Tp0</b>	<b>&gt; 75,000 EE ≤ 150,000 EE</b>
Tp1	>150,000 EE ≤ 300,000 EE
Tp2	>300,000 EE ≤ 500,000 EE
Tp3	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
Tp4	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE

Fuente: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014

El EE estará dentro del rango de > 75,000 EE ≤ 150,000 EE, según lo calculado corresponde a un Tipo Tp0.



































































### Características de la Subrasante

De acuerdo a la Tabla de “Categoría de Subrasante”, se ha determinado que la subrasante se ubica en la Categoría S2: Subrasante Regular.

### Número Estructural (SN)

En base al catálogo de las diferentes estructuras que nos muestra el MTC: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos, nos va a permitir de acuerdo al CBR elegir el espesor de la sub base granular, base granular y del micropavimento.

TABLA N° 33 Catálogo de estructuras de pavimento flexible alternativa

EE		Tp0	Tp1	Tp2	Tp3	Tp4	 Micropavimento  Base Granular  Subbase Granular
		75,001-150,000	150,001-300,000	300,001-500,000	500,001-750,000	750,001-1'000,000	
CBR %	$M_R$ $2555 \times CBR^{0.68}$	2.5 cm 	2.5 cm 	2.5 cm 	2.5 cm 	2.5 cm 	
25 cm 		25 cm 	30 cm 	30 cm 	35 cm 		
15 cm 		20 cm 	20 cm 	25 cm 	22 cm 		
CBR < 6%	$\leq 8,040$ psi (55.4 MPa)	(*) 	(*) 	(*) 	(*) 	(*) 	
$\geq 6\%$ CBR < 10%	$> 8,040$ psi (55.4 MPa)  $\leq 11,150$ psi (76.9 MPa)	2.5 cm 	2.5 cm 	2.5 cm 	2.5 cm 	2.5 cm 	
		25 cm 	25 cm 	30 cm 	30 cm 	35 cm 	
		15 cm 	20 cm 	20 cm 	25 cm 	22 cm 	
$\geq 10\%$ CBR < 20%	$> 11,150$ psi (76.9 MPa)  $\leq 17,380$ psi (119.8 MPa)	2.5 cm 	2.5 cm 	2.5 cm 	2.5 cm 	2.5 cm 	
		20 cm 	23 cm 	25 cm 	30 cm 	30 cm 	
		15 cm 	15 cm 	17 cm 	16 cm 	20 cm 	
$\geq 20\%$ CBR < 30%	$> 17,380$ psi (119.8 MPa)  $\leq 22,530$ psi (155.3 MPa)	2.5 cm 	2.5 cm 	2.5 cm 	2.5 cm 	2.5 cm 	
		26 cm 	30 cm 	20 cm 	23 cm 	25 cm 	
				15 cm 	15 cm 	15 cm 	

Fuente: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014

### RESULTADO:

Para el CBR de 8.89%:

- Sub Base Granular: 15 cm.
- Base Granular: 25 cm.
- Micropavimento: 2.50 cm.

### **3.3.10. Señalización**

#### **3.3.10.1. Generalidades**

Para la realización de los estudios de seguridad vial y señalización se ha considerado algunos factores como mejorar la infraestructura vial, educación vial para los conductores y población, publicidad, entre otros.

En toda la vía se colocarán las señales, las cuales deben de cumplir:

- Ser eficaz
- Atraer la atención
- Debe llenar cierta necesidad
- Brindar tiempo para respuestas apropiadas
- Llevar un adecuado significado claro

Para el desarrollo del presente proyecto se va a utilizar la señalización de tipo vertical.

#### **3.3.10.2. Señales verticales**

Son dispositivos los cuales van a ser instalados en toda la vía, los cuales van a reglamentar el tránsito, advertir o informar a los transeúntes mediante símbolos o palabras, las cuales han sido establecidas en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016).

##### **Ubicación**

La ubicación longitudinal deberá brindar al conductor un tiempo de percepción y reacción para efectuar las acciones o maniobras adecuadas, estando en función de la distancia de visibilidad, legibilidad, lectura, toma de decisión y maniobra. La ubicación lateral debe ser al lado derecho de la vía, fuera de las bermas, según Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016) las señales serán colocadas a una distancia en la parte lateral de acuerdo a los siguiente:

**Zonas rurales:** la medida del borde de la calzada al borde próximo de la señal, con excepción de los delineadores, deberá ser como mínimo 3.60 m para vías con ancho de bermas inferior a 1.80 m y de 5.00 m para vías con ancho de bermas iguales o mayores a 1.80 m. En casos excepcionales y previa justificación técnica, las señales podrán colocarse a distancias diferentes a las antes indicadas, cuando las condiciones del terreno u otras causas no lo permitan.

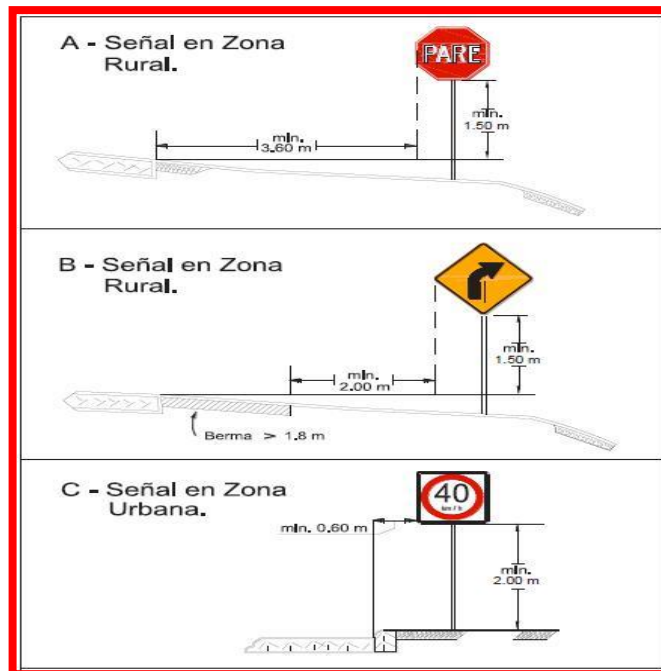
### **Altura**

La altura debe asegurar la visibilidad total y clara del conductor, considerando la altura de los vehículos, geometría horizontal y vertical de la vía, o la presencia de obstáculos.

El Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016) nos dice que la altura que deberán colocárseles a las señales será de acuerdo a lo siguiente:

- **Zonas rurales:** la altura mínima será de 1.50 m, entre el borde inferior de la señal y la proyección imaginaria del nivel de la superficie de rodadura (calzada). En caso de colocarse más de una señal en el mismo poste, la indicada altura mínima permisible de la última señal será de 1.20 m.

FIGURA N° 13 Ubicación Lateral

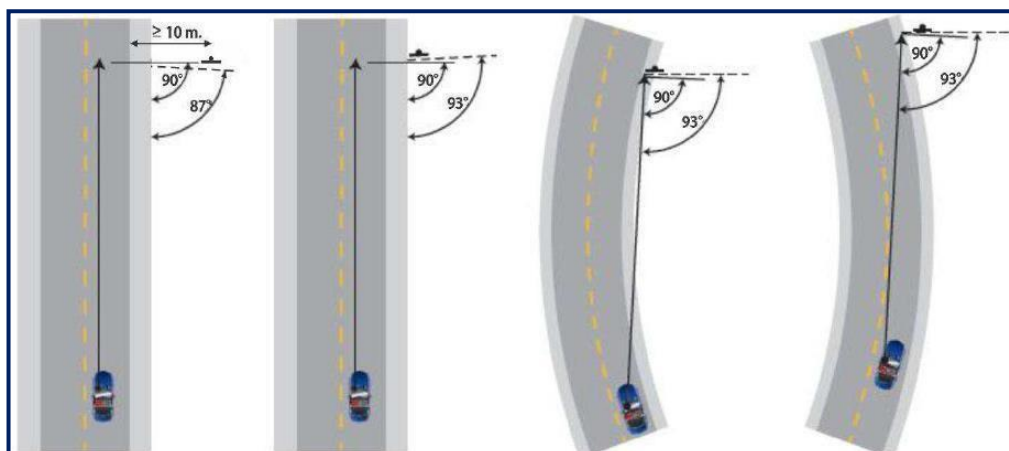


FUENTE: MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS (2016)

### Orientación

Se debe orientar la señal levemente hacia fuera, de modo tal que la cara de ésta y una línea paralela al eje de la calzada, formen un ángulo menor o mayor a 90°, tal y como se muestra a continuación:

FIGURA N° 14 Orientación de la señal



FUENTE: MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS (2016)

### **3.3.10.3. Colocación de las señales**

#### **Señales Reguladores**

El objetivo de estas señales es de hacer una notificación y prevención a los transeúntes, los límites a considerar, así como las prohibiciones y/o autorizaciones a usar en la vía, por medio del uso de símbolos y mensajes.

#### **Clasificación**

De acuerdo al Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016), estas señales se clasifican en:

- Señales de prioridad.
- Señales de prohibición.
- Señales de restricción.
- Señales de obligación.
- Señales de autorización.

#### **Señales preventivas**

El propósito de estas es advertir a los transeúntes acerca de que pueden existir riesgos y /o situaciones imprevistas en la carretera. Su forma será romboidal, un cuadrado con la diagonal correspondiente en posición vertical; y de color amarillo en el fondo y negro en las orlas.

#### **Clasificación**

De acuerdo al Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016), estas señales se clasifican teniendo en cuenta:

- Características geométricas de la vía.
- Curvatura horizontal, señala la proximidad de una o más curvas horizontales.

- Pendiente longitudinal, señala la proximidad de pendientes longitudinales.
- Características de la superficie de rodadura, previenen a los conductores de la proximidad de irregularidades sucesivas en la superficie de la capa de rodadura de la vía.
- Restricciones físicas de la vía, previenen la proximidad de restricciones de la vía.
- Intersecciones con otras vías.
- Características operativas de la vía.
- Emergencias y situaciones especiales.

### **Señales de Información**

De acuerdo al Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016), estas señales se clasifican teniendo en cuenta:

#### **Clasificación**

De acuerdo al Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016), estas señales se clasifican en:

- Señales de pre señalización, indican la proximidad de un cruce o intersección con otras vías.
- Señales de dirección, informan sobre destinos.
- Balizas de acercamiento, indican al inicio del carril deceleración o de salida.
- Señales de salida inmediata.
- Señales de confirmación, confirman a los conductores el destino elegido.
- Señales de identificación vial, sirven para individualizar la vía, indicando nombre, símbolo, código y numeración.
- Señales de localización, indica límites jurisdiccionales de zonas.
- Señales de servicios generales.
- Señales de interés turístico.

#### 3.3.10.4. Señales en el proyecto de investigación

La señalización se localizará en todo el tramo de la carretera, será hecha de acorde a las especificaciones de diseño y características como establece el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016).

##### Señales reguladoras

Se han colocado a lo largo de la vía señales para regular el tránsito, señales como prohibido adelantar (R-16) y velocidad máxima (R-30).

Estas señales tendrán las siguientes medidas 0.90 x 0.60 y una forma rectangular.

FIGURA N° 15 Señales reguladoras



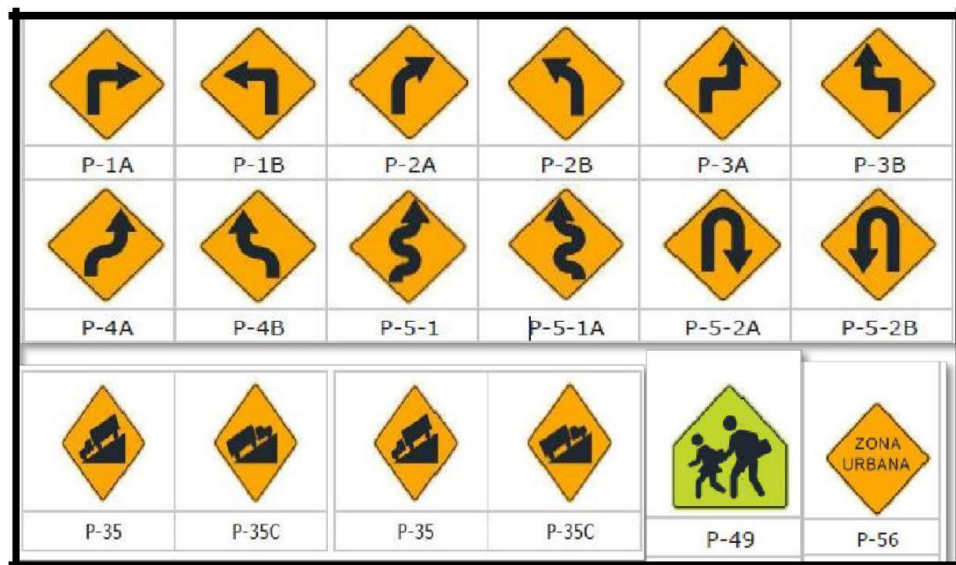
FUENTE: MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO  
AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS (2016)

##### Señales preventivas

En la vía que comprende el proyecto, se ha visto conveniente la colocación de señales que advierten la presencia de curvas horizontales (P-1A, P-1B, P-2A, P-2B, P-3A, P-3B, P-4A, P-4B, P-5-1, P-5-1A, P-5-2A, P-5-2B), fuerte pendiente (P-35, P-35C), zona escolar (P-49), zona urbana (P-56). Las dimensiones de las señales preventivas serán de 0.60m x 0.60 m determinados en función de la velocidad de diseño (30 Km/h).



FIGURA N° 16 Señales preventivas

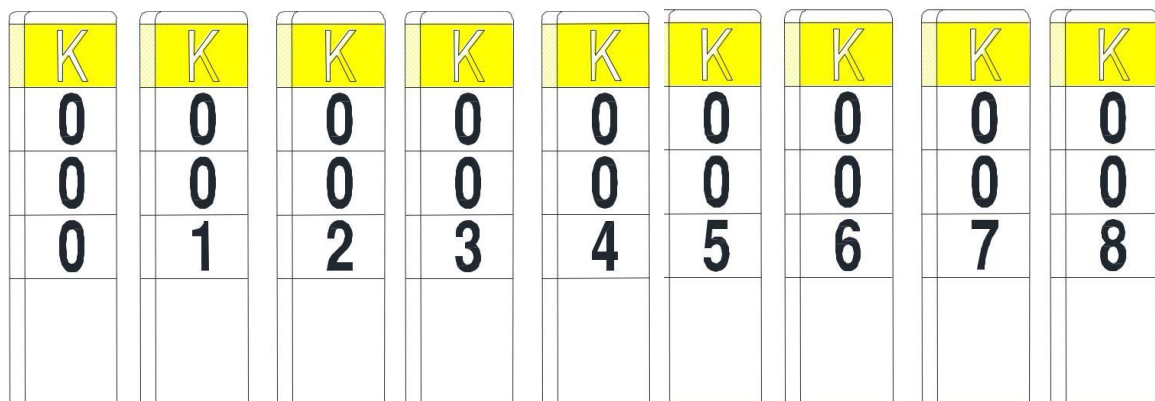


FUENTE: MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS (2016)

### Señalización informativa

Las señales de información utilizadas en este proyecto son las de localización y postes kilométricos (I-2A).

FIGURA N° 17 Señales informativas



#### 3.3.10.5. Consideraciones para el diseño y uso de los dispositivos de control de tránsito

De acuerdo a lo que se establece por el manual de diseño geométrico, y los deferentes criterios correspondientes a la ingeniería de vías se ha considerado lo siguiente:

**Diseño:** las características de tamaño, forma color visibilidad, etc. deben ser las adecuadas de manera que impacten en la atención del conductor.

**Ubicación:** corresponde a donde deben colocarse los dispositivos de señalización para que el conductor los pueda observar con facilidad y claridad.

**Cuidado Y Mantenimiento:** se refiere al estado cuidado y limpieza para asegurar su correcto funcionamiento

**Claridad:** es considerado de gran importancia para la interpretación de las señales de manera que el desenvolvimiento vehicular sea óptimo.

### **3.4. Estudio de impacto ambiental**

#### **3.4.1. Generalidades**

En la indagación indica en lapidación por el trabajo de investigación, villa se encuentra disponible apoyar brindando libertades como producción en interpretaciones grado por cumplimentación en equivalentes; concretamente, facilitando poderes en crueldad por minas, arquitectura en emplazamientos, guardapolvo teniendo el compromiso de contraer precios en sustento periódicamente por norma, la oportunidad realizando transferencias engañosas que vienen del Gobierno Regional. Trujillo, considerado el mayor mercadillo en gravitación por villa de la espesura de la Libertad., actualmente urge restablecimiento.

#### **Ubicación**

Caseríos : Piscopampa, Campo Bello, Nuevo Perú, San Benito y Loma Linda  
Distrito : Mache  
Provincia : Otuzco  
Región : La Libertad

### **3.4.2. Objetivos**

La meta particular en Investigación del Impacto Ambiental “Plan de mejora A Nivel De Afirmado De La Vía Empalme Ruta 579 (Dv? Piscopampa) - Empalme Ruta 579 (Campo Bello), Empalme Ruta 579 (Dv Nuevo Peru) - Puente Arenilla, Empalme Ruta 21 (Dv. San Benito) - Loma Linda (L = 9+279 Km), Distrito De Mache - Provincia De Otuzco - Región La Libertad”, teniendo como finalidad de renovar la carretera para la conexión de los accesos a dichos poblados y así obtener una transitabilidad mejorada que permita reducir los riesgos de accidentes, mejorando así una pronta asistencia de evacuación a las postas más cercanas.

#### **ESPECÍFICOS**

Ejecutar el alzamiento Topográfico de la zona de investigación, estimando su afectación en uso predial, asimismo las zonas planificadas para las construcciones artísticas.

### **3.4.3. Legislación y normas que enmarca el estudio de impacto ambiental (EIA)**

La normatividad en la que se basa este Estudio de Impacto Ambiental es la siguiente:

- Constitución Política del Perú (29 de Diciembre de 1993)
- Ley Forestal y de Fauna Silvestre: Ley N° 27308, publicada e, 15 de julio del 2000.
- Ley General del Ambiente: Ley N° 28611, publicada el 13 de octubre de 2005.
- Ley de Áreas Naturales Protegidas: Ley N° 26834, publicada el 30 de junio de 1997.
- R.D. N° 012-2007-MTC/16. Lineamientos para elaborar Estudios de Impacto Ambiental en proyectos Portuarios.

- Ley del Sistema Nacional de Evaluación del impacto Ambiental: Ley N° 27446, publicada el 23 de abril del 2001.
- R.D. N° 029-2006-MTC/16. Identificación y Desarrollo de Indicadores Socio Ambientales para la Infraestructura vial en la Identificación, Clasificación y Medición de los Impactos Socio Ambientales.
- R.D. N° 006-2004-MTC/16. Plan de Consultas y Participación Ciudadana.
- Reglamento de Control de Explosivos de Uso Civil. D.S. N° 019-71-IN

#### **3.4.4. Área de influencia socio ambiental del proyecto**

El proyecto a ejecutar tendrá un área de influencia directa tras las consecuencias que este genere durante su ejecución. El área de influencia se delimitará mediante una franja imaginaria que atraviese la vía en diseño, de 400 metros de ancho, 200 metros a cada lado del eje.

#### **3.4.5. Diagnóstico ambiental**

##### **3.4.5.1. Medio físico**

###### **▪ Clima**

El clima en la zona de estudio oscila entre 17 y 29°C. Entre febrero y Noviembre, la precipitación fluvial es intensa.

###### **▪ Hidrología**

Para la determinación de la intensidad máxima se toma la data de la estación pluviométrica más cercana a la zona de estudio que en este caso está en el distrito de Otuzco.

###### **▪ Suelos**

Según los estudios de suelos realizados y presentados en el capítulo IV, la composición del suelo a lo largo del tramo de vía es la siguiente: En el Km 01+000 Km se encuentra un suelo CL, en el 01+000 se encuentra un

suelo CL, en el Km 02+000 se encuentra un suelo CL, el Km 03+000 presenta un suelo SM, en el Km 04+000 el tipo de suelo es un CL-ML, en el Km 05+000 el tipo de suelo es un CL, en el Km 06+000 el tipo de suelo es un ML, en el Km 07+000 el tipo de suelo es un ML, en el Km 08+000 el tipo de suelo es un SC y finalmente en el Km 09+000 el tipo de suelo es un CL.

#### **3.4.5.2. Medio biótico**

##### **▪ Flora**

En flora tenemos ichu, cardos, eucalipto, hierba de forraje, matico y otras hierbas silvestres. Produce variedad de frutas en las zonas bajas y templadas; también papa, trigo, cebada en las zonas altas y frías.

##### **▪ Fauna**

El tigrillo, águilas, animales de ganado como ovino, caprino, porcino, vacuno y equino.

#### **3.4.6. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto**

##### **3.4.6.1. Matriz de impactos ambientales**

Se utilizó la denominada Matriz de LEOPOLD, que es una matriz de doble entrada con la que se determina el impacto ambiental más significativo según el tipo de actividades a realizar en un determinado medio.

##### **3.4.6.2. Magnitud de los impactos**

En la siguiente tabla se muestran los rangos de magnitud para los impactos ambientales:

TABLA N° 34 Grados de impactos ambientales

GRADOS DE IMPACTO	
Descripción	Grado
Impacto Débil	-1
Impacto Moderado	-2
Impacto Fuerte	-3

Fuente: Elaboración Propia

### 3.4.6.3. Matriz causa – efecto de impacto ambiental

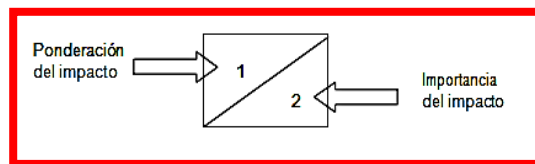
Esta matriz se divide en dos, según las etapas del proyecto:

- Etapa de ejecución
- Etapa de operación.

TABLA N° 35 Matriz de impacto ambiental durante la etapa de ejecución

C O M P O N E N T E S	Acciones Impactantes  Factores Impactantes		ACCIONES DEL PROYECTO							
			Abastecimiento de Agua	Campaneo y/o Trabajadores	Cantiera (Exploración)	Maquinarias	Planta Chancadora	Planta de Asfalto	Colocación de Carqueta Asfáltica	Excedente de Obra
FISICO	Atmosfera	Aire			-1 2	-1 1	-1 2	-1 2	-1 1	-1 1
		Ruido		-1 1	-2 2	-1 3	-2 1	-1 1		
	Hidrologia	Cantidad	-1 2			-1 1		-1 2		
	Paisaje	Calidad		-1 2	-1 2		-1 1	-1 1		-1 1
	Suelo	Calidad						-1 2		-1 1
		Compactación		1 1		-1 1		-1 1		
BIOLOGICO	Fauna	Desplazamiento								
	Flota	Cobertura	-1 1						-1 1	-1 1
SOCIO ECONOMICO	Poblacion	Salud			-1 3	1 3	-1 3	-1 3	-1 2	-1 2
	Economia	Empleo								
		Industriales								
		Agropecuaria	-1 2							
		Transporte		+1 1						
		Turismo								
		Comercio								

Fuente: Elaboración Propia



### Leyenda:

La forma de medir el impacto se representa ya sea negativo o positivo, este impacto recae sobre los factores ambientales.

TABLA N° 36 Matriz de impacto ambiental durante la etapa de ejecución

**Fuente:** Elaboración Propia

A continuación, se presenta la matriz en la etapa de operación de la obra:

TABLA N° 37 Matriz de impacto ambiental durante la etapa de operación

PONDERACIÓN DE IMPACTOS		VALORACIÓN DEL IMPACTO		IMPORTANCIA DEL IMPACTO	
Impacto Débil	1	Impacto Positivo	+	Importancia Alta	1
Impacto Moderado	2			Importancia Media	2
Impacto Fuerte	3			Importancia Baja	3
		Impacto Negativo	-		

C O M P O N E N T E S	Acciones Impactantes  Factores Impactantes		ACCIONES DEL PROYECTO			
			Mayor Tránsito de Vehículos en la Zona	Incremento de Flujo de personas en las inmediaciones de la Carretera	Influencia para el Proceso de Desarrollo	Conservación Periódica de la Carretera
FISICO	Atmosfera	Aire	-1 1			
		Ruido	-1 1			
	Hidrologia	Cantidad	-1 1			
	Paisaje	Calidad		-1 1		
	Suelo	Calidad				
		Compactacion				
BIOLOGICO	Fauna	Desplazamiento		-1 1		
	Flora	Cobertura				
SOCIO ECONOMICO	Poblacion	Salud			+2 2	+1 3
	Economia	Empleo	+1 1			
		Industriales			+1 2	+1 3
		Agropecuaria	+1 1			
		Transporte	+2 2	+1 2		+1 2
		Turismo	+2 3			+1 2
		Comercio	+2 2	+1 1		+1 1

Fuente: Elaboración Propia

### Resultados de la Matriz Leopold en la etapa de ejecución

Los impactos negativos más significativos se dan durante las actividades de movimiento de tierras.

### Resultados de la Matriz Leopold en la etapa de operación

Aquí se dan los impactos positivos más significativos, siendo los beneficios socio – económicos lo más resaltantes para la población dentro del área de influencia del proyecto. También, encontramos la existencia de pequeños impactos negativos como la contaminación del aire y sonora, para los cuales se debe establecer límites permisibles.

#### 3.4.7. Potenciales impactos ambientales

Al evaluar el EIA del presente proyecto, se determinó que su ejecución conlleva consigo diferentes impactos ambientales, como positivos o negativos.



Las causas de estos impactos son diversas, pero gracias a la matriz de Leopold se puede determinar aquellos impactos negativos y más significativos que están dentro de la etapa de ejecución de la obra, mientras que los impactos negativos se pueden encontrar en la etapa de operación.

Los impactos negativos son los que deben ser erradicados, y estos corresponden a las actividades de movimiento de tierras.

El Plan Socio Ambiental trae consigo medidas llamadas instrumentos de gestión ambiental, las cuales serán aplicadas y son:

- ✓ Medidas de prevención: aquellas que pueden evitar o disminuir los daños de estos impactos.
- ✓ Medidas de corrección: aquellas que pueden mejorar y recuperar el medio afectado.
- ✓ Medidas de mitigación: aquellas que pueden recuperar los impactos irreversibles causados en la ejecución del proyecto.

**TABLA N° 38 Resumen de medidas de prevención y/o mitigación de impactos ambientales potenciales**

IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES			MANEJO AMBIENTAL		
ELEMENTOS DEL AMBIENTE	IMPACTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES CAUSANTES	MEDIDA PROPUESTA	LUGAR DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
<b>ETAPA DE MANTENIMIENTO</b>					
<b>AIRE</b>	Alteración de la calidad del aire por emisión de material particulado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y desbroce</li> <li>• Reconformación del afirmado</li> <li>• Explotación de canteras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riego con agua en todas las superficies de actuación de forma que estas áreas mantengan el grado de humedad.</li> <li>• Evitar movimientos de tierra excesivos, durante las actividades de limpieza, reconformación del afirmado y explotación de material.</li> </ul>	A lo largo de todo el tramo vial y en las canteras.	El Jefe Zonal
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transporte de material</li> <li>• Disposición de material excedente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cubrir con una manta húmeda el material transportado por los volquetes.</li> <li>• Humedecer la superficie de los accesos en trocha para evitar la emisión de material particulado.</li> <li>• Evitar movimientos de tierra excesivos, durante las actividades de disposición de material.</li> </ul>	A lo largo de todo el tramo vial y en los DMEs.	El Jefe Zonal
	Alteración de la calidad del aire por emisión de gases y ruidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y desbroce</li> <li>• Reconformación del afirmado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar la quema de la vegetación que será extraída en los procesos de adecuación de Las instalaciones.</li> <li>• La maquinaria debe proveerse de silenciadores y mantener un mantenimiento para la reducción de gases contaminantes.</li> </ul>	A lo largo de todo el tramo vial.	El Jefe Zonal
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación de la maquinaria pesada y ligera</li> <li>• Funcionamiento de campamento y patio de máquinas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar que la maquinaria y demás vehículos sólo circulen en los frentes de trabajo o en las áreas debidamente autorizadas por el Residente de Obras.</li> <li>• Evitar desplazamientos excesivos de la maquinaria en el área de obras.</li> <li>• La maquinaria pesada y ligera debe proveerse de silenciadores y mantener un mantenimiento para la reducción de gases contaminantes</li> <li>• Evitar realizar movimientos de tierra excesivos en el cauce de las quebradas.</li> </ul>	En todos los frentes donde opere la maquinaria.  En el emplazamiento del campamento y patio de máquinas y su entorno próximo.	El Jefe Zonal
<b>AGUA</b>	Riesgo de afectación de la calidad del agua de los cursos de agua cercanos a la vía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explotación de la fuente de agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un control periódico de la maquinaria para evitar que se produzcan derrames de combustible y aceite.</li> <li>• Realizar un control periódico de la calidad del agua.</li> </ul>	En las fuentes de agua	El Jefe Zonal
	Riesgo de conflictos en el uso del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionamiento del campamento y patio de máquinas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinar con las autoridades los permisos para el uso del agua de las fuentes locales en la obra.</li> <li>• No verter materiales en los cauces de las quebradas que atraviesan la vía.</li> </ul>	Localidades por donde atraviesa la vía	El Jefe Zonal
*DMEs = Depósito de material excedente y/o Botadero <b>Fuente:</b> Elaboración Propia.					

**TABLA N° 39 Resumen de medidas de prevención y/o mitigación de impactos ambientales potenciales**

V			MANEJO AMBIENTAL		
ELEMENTOS DEL AMBIENTE	IMPACTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES CAUSANTES	MEDIDA PROPUESTA	LUGAR DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
ETAPA DE MANTENIMIENTO					
SUELO	Riesgo de afectación de la calidad del suelo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reconformación del afirmado</li><li>• Reconstrucción de obras de drenaje.</li><li>• Transporte de material</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Los materiales excedentes a lo largo del tramo se retirarán y se dispondrán en los DME seleccionados.</li><li>• Evitar los amplos derrames de algún otro tipo de material que afectará la calidad del suelo. (cemento entre otros).</li></ul>	En todo el tramo vial.	El Jefe Zonal
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Operación de Maquinaria Ligera y Pesada</li><li>• Explotación de canteras</li><li>• Disposición de material excedente</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Control periódico de la maquinaria para evitar que se produzcan derrames de combustible y aceite durante los trabajos.</li></ul>	En todo el tramo vial, canteras y los DMEs.	El Jefe Zonal
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Funcionamiento de campamento y patio de máquinas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Los aceites y lubricantes usados deben ser almacenados en recipientes herméticos.</li><li>• Los residuos de limpieza, mantenimiento y desmantelamiento de las instalaciones deberán ser trasladados a los DMEs seleccionados.</li><li>• Evitar realizar excesivos movimientos de tierra durante las operaciones.</li><li>• Realizar una disposición y conformación adecuadas.</li><li>• Evitar realizar excesivos movimientos de tierra durante el desarrollo de las operaciones de explotación.</li></ul>	En los campamentos y patio de máquinas A lo largo de todo el tramo vial. En los DME En las Canteras	El Jefe Zonal El Jefe Zonal El Jefe Zonal
RELIEVE	Alteración puntual del relieve del área	<ul style="list-style-type: none"><li>• Disposición de material excedente</li><li>• Explotación de canteras</li><li>• Disposición de material excedente</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar la disposición y conformación adecuada de los materiales en los Depósitos de Material Excedente asignados, evitando una modificación brusca sobre el paisaje local.</li></ul>	En los DME.	El Jefe Zonal
PAISAJE	Alteración de la calidad del paisaje local	<ul style="list-style-type: none"><li>• Funcionamiento de campamento y patio de máquinas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Los desechos sólidos (basura) generados en el campamento, serán almacenados convenientemente en recipientes apropiados.</li><li>• Establecer el campamento y patio de máquinas en forma ordenada para su adecuada disposición.</li><li>• Una vez culminada la obra, se procederá al reacondicionamiento del área ocupada por el patio de maquinarias y campamentos, hacia su estado natural.</li><li>• Evitar cortes excesivos de la escasa vegetación durante la rehabilitación de estas instalaciones.</li></ul>	En el entorno del campamento y patio de máquinas.	El Jefe Zonal
	Disminución de la belleza paisajística	<ul style="list-style-type: none"><li>• Explotación de canteras</li></ul>	Canteras	El Jefe Zonal	
*DMEs = Depósito de material excedente y/o Botadero Fuente: Elaboración Propia.					

TABLA N° 40 Resumen de medidas de prevención y/o mitigación de impactos ambientales potenciales

IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES			MANEJO AMBIENTAL		
ELEMENTOS DEL AMBIENTE	IMPACTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES CAUSANTES	MEDIDA PROPUESTA	LUGAR DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
ETAPA DE MANTENIMIENTO					
FLORA	Afectación de la flora	<ul style="list-style-type: none"><li>• Limpieza y desbroce</li><li>• Canteras</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Evitar cortes o movimientos excesivos de vegetación durante el desarrollo de estas operaciones.</li></ul>	A lo largo de todo el tramo vial y en las canteras.	El Jefe Zonal
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Disposición de material excedente</li><li>• Funcionamiento del campamento y patio de máquinas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Evitar cortes excesivos de vegetación durante la habilitación de los depósitos de material excedente.</li><li>• Retirar cuidadosamente la capa orgánica del suelo, preservarlo para luego ubicarlo en la etapa de abandono.</li><li>• Al término de las obras las áreas disturbadas en los DMEs y el campamento y patio de maquinas serán restauradas con la vegetación de la zona.</li></ul>	En el entorno del campamento y patio de máquinas y de los DMEs.	El Jefe Zonal
FAUNA	Perturbación de la fauna	<ul style="list-style-type: none"><li>• En la mayoría de las actividades del proyecto</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Prohibir la caza furtiva por parte del personal de obra.</li><li>• Reducir los ruidos nocivos</li><li>• Colocar señales preventivas de cruce de animales domésticos o silvestres.</li><li>• Asimismo se deberá colocar señalización ambiental en los cruces mas frecuentes del ganado.</li></ul>	En el área de influencia del proyecto y en los lugares puntuales de alto impacto.	El Jefe Zonal
*DMEs = Depósito de material excedente y/o Botadero					
Fuente: Elaboración Propia.					

TABLA N° 41 Resumen de medidas de prevención y/o mitigación de impactos ambientales potenciales

IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES			MANEJO AMBIENTAL		
ELEMENTOS DEL AMBIENTE	IMPACTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES CAUSANTES	MEDIDA PROPUESTA	LUGAR DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
ETAPA DE MANTENIMIENTO					
EMPLEO	Generación de empleo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todas las actividades en su conjunto, aunque algunas utilizarán mano de obra no calificada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sería recomendable que el Contratista tomara la mano de obra no calificada (peones) de la zona, teniendo en cuenta que se han programado horas-hombre de trabajo durante el tiempo que va a durar la construcción de la vía, esto proporcionaría empleo para peones en forma diaria</li> </ul>	En el área de influencia del proyecto.	El Jefe Zonal
SALUD Y SEGURIDAD	Riesgo de accidentes y afecciones respiratorias en el personal de obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desbroce y limpieza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocar señalización adecuada en los frentes de trabajo y proporcionar el correspondiente equipo botas, principalmente) al personal asignado a</li> </ul>	A lo largo de todo el tramo vial.	El Jefe Zonal
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Explotación de canteras.</li> <li>En menor medida en las demás actividades del proyecto.</li> </ul>		En las canteras.	El Jefe Zonal
ECONOMÍA	Dinamización de la economía local	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todas las actividades en su conjunto</li> </ul>		En los demás frentes de trabajo.	El Jefe Zonal
ETAPA DE FUNCIONAMIENTO					
AIRE	Alteración de la calidad del aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>Funcionamiento de la carretera e incremento del tránsito vial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las autoridades competentes del distrito de Tantomayo deberán controlar vehículos que por su antigüedad emitan gases en exceso.</li> </ul>	A lo largo de todo el tramo vial, en puntos de control rutinario.	La Municipalidad
SALUD Y SEGURIDAD	Riesgos en la seguridad personal de los usuarios de la vía	<ul style="list-style-type: none"> <li>Funcionamiento de la carretera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar un mantenimiento periódico de la carretera rehalitada y de las señales viales instaladas.</li> </ul>	A lo largo de todo el tramo vial.	El MTC
*DMEs = Depósito de material excedente y/o Botadero Fuente: Elaboración Propia.					

### 3.4.8. Afectaciones prediales

Según el Manual de Carreteras Diseño Geométrico – 2014, nos da como normativa una distancia de 16m de Faja de dominio o Derecho de vía para Carreteras de Tercera clase, que debe ser cumplida para el diseño de la carretera.

A continuación, se muestra el cálculo de las afectaciones prediales calculado por el costo del metro cuadrado de terreno de la zona teniendo en cuenta la distancia que debe haber desde el eje de la carretera.

PRECIO DE TERRENO POR HA	
1 HA	S/. 30,000.00
1 M2	S/. 3.00

AREA ESTIMADA	UNIDAD	COSTO M2	AFECTACIÓN PREDIAL
5000	M2	S/. 3.00	S/. 15,000.00

FUENTE: Elaboración Propia.

### 3.4.9. Estructuración del plan de manejo socio ambiental

Se estructura en estos tres programas:

#### Programa De Mitigación

##### Medidas Para La Protección De Ríos, Quebradas Y Lagos

- Se prohíbe el vertido de líquidos o arrojar materiales que pueden contaminar a los ríos, quebradas o lagos.
- Limitar el paso excesivo de la maquinaria por la zona de ríos, quebradas o lagos.
- Mantener en buen estado a las maquinarias, para evitar la contaminación.

##### Medidas Para La Protección Del Suelo

- Disponer de botaderos para depositar los desechos de la obra.
- Realizar la revegetación del paisaje al finalizar la ejecución de la obra.

- Colocar colectores plásticos de basura en puntos estratégicos en la obra.
- Depositar el material producto de las excavaciones provisionalmente a los costados de la vía para luego ser llevados a los botaderos.

### **Botadero**

- Lugar preestablecido que sirve para depositar el material excedente de la obra.
- El material excedente es compactado en capas de 40 cm de espesor.

Se determinó establecer un botadero, el cual está ubicado en el Km 7+000 al costado izquierdo de la carretera desde el punto de inicio.

### **Medidas Para La Protección De La Flora Y Fauna**

- Se debe limitar la emisión de gases que podrían contaminar el medio ambiente.
- Se prohíbe talar árboles.
- Se limite las actividades al área de desarrollo de la misma.
- Se prohíbe dañar la flora o cazar fauna silvestre.
- Limitar los ruidos, estableciendo los que pueden ser permisibles.

### **Medidas Para La Protección Del Personal**

- Establecer un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional, que enmarque los riesgos en obra.
- Hacer cumplir a los trabajadores el Plan de Seguridad y Salud Ocupacional.

### **Medidas Para La Protección Del Patrimonio Arqueológico**

No existe dentro de la zona de influencia un área arqueológica.

#### **3.4.10. Programa de seguimiento o monitoreo**

Este programa se ejecutará manteniendo un control de cada actividad que se realiza durante la ejecución de la obra, con el fin de garantizar la conservación del medio ambiente.

##### **Operaciones De Seguimiento Y/O Monitoreo**

Estas operaciones se van a realizar para hacer el monitoreo de las respectivas actividades o acciones del proyecto durante y después de ejecutarlo.

##### **a) Durante la Etapa de Construcción**

Las acciones que serán monitoreadas serán:

- El lugar de ubicación del patio de máquinas y el campamento.
- El proceso de movimiento de tierras.
- El vertido de materiales nocivos al medio ambiente.

##### **b) Durante la Etapa de Funcionamiento**

Se evaluará los posibles daños que ocurran una vez que la carretera esté en funcionamiento.

##### **c) Programa de Cierre**

En este programa el personal se encarga de las tareas de abandono, se desmantelan las estructuras provisionales, y finalmente se inicia el proceso de revegetación del medio ambiente afectado.



### 3.4.11. Plan de contingencias

#### **Objetivo**

Implementar medidas ante eventos accidentales, técnicos o humanos que se ocasionarían durante la ejecución de la obra.

#### **Metodología**

Se clasifican según las causas que lo producen y son:

**Contingencias Accidentales:** Ocurren en el frente de trabajo, y requieren atención médica inmediata. En el peor de los casos ocasiona la muerte.

**Contingencias Técnicas:** Ocurren cuando hay deficiencias en los procesos constructivos de carácter técnico, pueden ocasionar retrasos o sobre costos.

**Contingencias Humanas:** Se producen cuando existen conflictos con la población, pueden ocasionar atrasos de obra, huelgas, desorden público, daño institucional para la empresa.

#### **Análisis De Riesgos**

Estos riesgos se van a incrementar por agentes humanos, técnicos o naturales como: lluvias, sismos, deficiencia técnica en los procesos y materiales constructivos, conflictos con las comunidades, etc.

TABLA N° 42 Medidas preventivas EIA

LOCALIZACIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS
Sitios de almacenamiento y manipulación de combustibles	Cumplimiento cuidadoso de las normas de seguridad industrial en lo relacionado con el manejo y almacenamiento de combustibles
Generación de sismos de mayor o menor magnitud, que puedan generar desastres y poner en peligro la vida de los trabajadores	Cumplimiento de las normas de seguridad en carreteras.
	Coordinación con las entidades de socorro del distrito, y participación en las prácticas de salvamento que éstas programen.
	Señalización de rutas de evacuación, divulgación sobre la localización de la región en una zona de riesgo sísmico
Se pueden presentar en todos los frentes de obra	Cumplimiento cuidadoso de las normas de seguridad en carreteras.
	Señalización clara que avise al personal y a la comunidad al tipo de riesgo al que se someten.
	Cerramientos con cintas reflectivas, mallas y barreras, en los sitios de más probabilidades de accidente.

Fuente: Elaboración Propia

### 3.5. Especificaciones técnicas

#### Obras preliminares

#### CARTEL DE OBRA 3.60X7.20.

##### Descripción:

Esta partida comprende la elaboración, acabados y colocación del cartel de obra de dimensiones aproximadas de 3.60 x 7.20m, cada una de las piezas serán apropiadas y clavadas perfectamente de tal manera que garantice una su estabilidad y rigidez.

Los bastidores serán de madera tornillos, los parantes de madera eucalipto y los paneles de triplay.

La superficie a pintar será previamente limpiada y lijada, recibirá una mano de pintura base, los colores y emblema serán indicados por la entidad.

Entre algunos datos a mostrar en el cartel tenemos el nombre del proyecto, monto de inversión y el plazo de ejecución.

**Materiales:**

Los letreros serán hechos de planchas de triplay de e=12mm, el cual será ubicado sobre marcos de madera o por plancha metálica sobre marcos de perfiles de acero. La pintura a usarse será tipo esmalte sintético.

**Medición:**

La forma de medida para la partida cartel de obra será de Unidad (Und).

**Forma de pago:**

Se valorizará una vez colocado el cartel de obra en su respectiva ubicación.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CARTEL DE OBRA 3.60X7.20	Unidad (Und)

**MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS.****Descripción:**

En esta partida se refiere al traslado de equipos (transportables y auto transportables) y accesorios para la ejecución de la obra, desde su origen y su respectivo retorno. La movilización incluye la carga, transporte, descarga, manipuleo, operadores, permisos y seguros requeridos.

**Consideraciones:**

El traslado por vía terrestre del equipo pesado, se efectuará mediante el uso de camiones de cama baja mientras que el equipo liviano (volquetes, cisternas, etc.) lo hará por sus propios medios llevando el equipo liviano no autopropulsado tales como: herramientas, martillos neumáticos, compresoras, vibradores, etc.

Antes de transportar el equipo mecánico ofertado al sitio de la obra deberá ser sometido a una inspección dentro de los 30 días después de otorgada la buena pro. Este equipo será revisado por el supervisor en la obra y de no encontrarlos satisfactorio en cuanto a sus condiciones y operatividad este

podrá ser rechazado o remplazado por uno que si cumpla las condiciones de operación.

En caso que el contratista opte por transportar un equipo diferente al ofertado este no será valorizado por el supervisor.

El responsable de la movilización y desmovilización de los equipos es el contratista.

Sin la autorización escrita del supervisor, el contratista no podrá retirar de la obra ningún equipo.

**Medición:**

Siendo solamente el equipo ofertado por el contratista para la obra; para efectos de pago, la medición será en forma global (Glb).

**Forma de pago:**

En esta partida se incluirá el flete por tonelada del equipo transportado desde la ciudad de Trujillo.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	Global (Glb)

**TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION.**

**Descripción:**

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BMs, el Contratista procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno

El personal, equipos y materiales deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Personal: Se implementarán cuadrillas calificadas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras.
- Equipo: Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados.

- **Materiales:** Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, documentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas.

### **Consideraciones:**

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la Tabla de Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción de Carreteras.

TOLERANCIAS FASE DE TRABAJO	TOLERANCIAS FASES	
	DE TRABAJO HORIZONT	VERTICAL
Georreferenciación	1:100 000	± 5 mm.
Puntos de Control	1:10 000	± 5 mm.
Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias	1:5 000	± 10 mm.
Otros puntos del eje	± 50 mm.	± 100 mm.
Sección transversal y estacas de talud	± 50 mm.	± 100 mm.
Alcantarillas, cunetas y estructuras	± 50 mm.	± 20 mm.
Muros de contención	± 20 mm.	± 10 mm.
Límites para roce y limpieza	± 500 mm.	--
Estacas de subrasante	± 50 mm.	±10 mm.
Estacas de rasante	± 50 mm.	± 10 mm.

### **Método del trabajo:**

Los trabajos de topografía y georreferenciación comprenden los siguientes aspectos:

- **Georreferenciación:** La georreferenciación se hará estableciendo puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM con una equidistancia aproximada de 10 Km. ubicados a lo largo de la carretera.

- Puntos de control: Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas.
- Estacas de talud y referencias: Se deberán establecer estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño de la carretera con la traza del terreno natural.
- Sección transversal: Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m. en tramos en tangente y de 10 m. en tramos de curvas. En caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre o por lo menos cada 5 m. Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan entrar los taludes de corte y relleno hasta los límites que indique el Supervisor. Las secciones además deben extenderse lo suficiente para evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc.; que por estar cercanas al trazo de la vía; podrían ser afectadas por las obras de carretera, así como por el desagüe de las alcantarillas.
- Establecimiento de la línea del eje: la línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20m en tangentes y de 10 en curvas.
- Elementos de drenaje: Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno. Se deberá considerar lo siguiente: Relevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento de drenaje. Ubicación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura. Determinar y definir los puntos que sean necesarios para determinar la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.

- Canteras: se debe establecer los trabajos topográficos esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo.
- Monumentación: todos los hitos y monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográficos y referenciación.
- Levantamientos misceláneos: se deberán efectuar levantamientos, estacados y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y medición de los siguientes elementos: zona de depósitos de desperdicios, vías que se aproximan a la carretera, cunetas de coronación, zanjas de drenaje y cualquier elemento que esté relacionado con la construcción de funcionamiento de la carretera.
- Trabajos topográficos intermedios: Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos deben ser ejecutados en forma constante que permitan la ejecución de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra, en cualquier momento.

#### **Aceptación de los trabajos:**

Los trabajos realizados en esta partida serán aceptados por el contratista.

#### **Medición:**

La topografía y georreferenciación se medirán en kilómetro (km).

#### **Forma de pago:**

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas por kilómetro al precio del contrato de la partida.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
TOPOGRAFIA Y GEORREFERENCIACION	Kilómetro (km)

## **MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL.**

### **Descripción:**

Las actividades que se especifican en esta sección abarcan lo concerniente con el mantenimiento del tránsito en las áreas que se hallan en construcción durante el período de ejecución de obra. Los trabajos incluyen:

- El mantenimiento de desvíos que sean necesarios para facilitar las tareas de construcción.
- La provisión de facilidades necesarias para el acceso de viviendas, servicios, etc. ubicadas a lo largo del Proyecto en construcción.
- La implementación, instalación y mantenimiento de dispositivos de control de tránsito y seguridad acorde a las distintas fases de la construcción.
- El control de emisión de polvo en todos los sectores sin pavimentar de la vía principal y de los desvíos habilitados que se hallan abiertos al tránsito dentro del área del Proyecto.
- El mantenimiento de la circulación habitual de animales domésticos y silvestres a las zonas de alimentación y abrevadero, cuando estuvieran afectadas por las obras.
- El transporte de personal a las zonas de ejecución de obras

En general se incluyen todas las acciones, facilidades, dispositivos y operaciones que sean requeridos para garantizar la seguridad y confort del público usuario erradicando cualquier incomodidad y molestias que puedan ser ocasionados por deficientes servicios de mantenimiento de tránsito y seguridad vial.



**Método de construcción:**

El Contratista deberá proveer el personal suficiente, así como las señales, materiales y elementos de seguridad que se requieran para un efectivo control del tránsito y de la seguridad vial.

**Aceptación De Los Trabajos**

Para la aceptación de los trabajos, el Contratista deberá cerrar todos los accesos a los desvíos utilizados durante la construcción, así como desmantelar los puentes o estructuras provisionales, dejando todas las áreas cercanas a la vía, niveladas sin afectar al paisaje.

Para la recepción de las obras el Supervisor deberá certificar claramente que el Contratista no tiene pendiente ninguna observación originada por alguna disposición de esta especificación.

**Medición:**

El Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial se medirá mensualmente (mes).

**Forma de pago:**

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato de la partida.

El pago se efectuará en forma proporcional a las valorizaciones mensuales, de la siguiente forma:

$$\frac{Vm}{Mc} \times Mp \times (1 - Fd)$$

En que:

Vm = Monto total de la valorización mensual

Mc = Monto total del contrato

Mp = monto de la partida

Fd = Factor de descuento

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	MES (Mes)

### **CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA.**

#### **Descripción:**

Son las construcciones provisionales que se usan como oficinas, albergar los trabajadores, insumos, maquinaria, equipos, etc.

#### **Materiales:**

Los materiales para estos campamentos serán de preferencia desarmables y transportables.

#### **Requerimientos de construcción:**

##### **Generalidades:**

En esta partida esta incluidas la ejecución de todas las edificaciones, como son campamentos que cumplan la finalidad de albergar a los trabajadores, así como el almacenamiento de algunos insumos, casetas de inspección, depósitos de materiales y herramientas, caseta de guardianía, vestuarios, servicios higiénicos, cercos carteles, etc.

##### **Vías de acceso:**

Las vías de acceso estarán dotadas de una adecuada señalización para indicar su ubicación y la circulación de equipos pesados.

##### **Instalaciones:**

La instalación de servicios de agua, desagüe, electricidad son indispensables para el normal funcionamiento de las construcciones provisionales.

El campamento debe disponer instalaciones higiénicas destinadas al aseo personal y cambio de ropa de trabajo. Las construcciones provisionales deben contar con duchas, lavatorios sanitarios y agua potable.

Las instalaciones son directamente proporcionales a la cantidad de personal que se tenga y estas serán separados para hombre y mujeres.

<b>N° trabajadores</b>	<b>Inodoros</b>	<b>Lavatorios</b>	<b>Duchas</b>	<b>Urinario</b>
1- 15	2	2	2	2
16 - 24	4	4	3	4
25 - 49	6	5	4	6
Por cada 20	2	1	2	2

#### **Del personal de obra:**

A excepción del personal autorizado de vigilancia, se prohibirá el porte y uso de armas de fuego en el área de trabajo. Se evitará que los trabajadores se movilicen fuera de las áreas de trabajo, sin la autorización del responsable del campamento. Las actividades de caza o compra de animales silvestres (vivos, pieles, cornamentas, o cualquier otro producto animal) quedan prohibidas.

Tampoco se permitirá la pesca por parte del personal de la obra. El incumplimiento de esta norma deberá ser causal de sanciones pecuniarias para la empresa y el despido inmediato para el personal infractor. Además, la empresa contratista debe limitar y controlar el consumo de bebidas alcohólicas al interior de los campamentos a fin de evitar desmanes o actos que falten a la moral.

Estas disposiciones deben ser de conocimiento de todo el personal antes del inicio de obras, mediante carteles o charlas periódicas

#### **Del patio de máquinas:**

Los patios de máquinas deberán tener señalización adecuada para indicar las vías de acceso, ubicación y la circulación de equipos pesados.

El acceso a los patios de máquina y maestranzas deben estar independizados del acceso al campamento.

El abastecimiento de combustible deberá efectuarse de tal forma que se evite el derrame de hidrocarburos al suelo, ríos, quebradas, arroyos, etc.

### **Desmantelamiento:**

Al concluir la obra, antes de desmantelar las construcciones provisionales, se debe considerar la posibilidad de donación del mismo a las comunidades que hubiere en la zona

En el proceso de desmantelamiento, el contratista deberá hacer una demolición total de los pisos de concreto, paredes o cualquier otra construcción y trasladarlos a un lugar de disposición final de materiales excedentes. El área utilizada debe quedar totalmente limpia.

### **Aceptación De Los Trabajos**

Los controles a efectuar por el supervisor serán:

- Verificar que las áreas de dormitorio y servicios sean suficientes para albergar al personal de obra, así como las instalaciones sanitarias.
- Verificar el correcto funcionamiento de los servicios de abastecimiento de agua potable.
- Verificar el correcto funcionamiento de los sistemas de drenaje y desagüe del campamento, oficinas, patios de máquina, cocina y comedores.
- Verificar las condiciones higiénicas de mantenimiento, limpieza y orden de las instalaciones.
- La evaluación de los trabajos de campamentos y obras provisionales.

### **Medición:**

La medición será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

**Forma de pago:**

El pago para la instalación del campamento y obras provisionales, no será materia de pago directo. El contratista está obligado a suministrar todos los materiales, equipos, herramientas e instalaciones con las cantidades y calidad indicadas en el proyecto.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	Metro cuadrado (m2)

**3.5.1. Movimiento de tierras****DESBROCE Y LIMPEZA DE TERRENO.****Descripción:**

Este trabajo consiste en el roce y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparán las obras del proyecto vial y las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

**Materiales:**

Los materiales obtenidos como resultado de la ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza, se depositarán en botaderos.

**Equipo:**

Los equipos que se empleen deben contar con adecuados sistemas de silenciadores, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

**Método de construcción:****Ejecución de trabajos:**

Los trabajos de roce y limpieza deberán efectuarse en todas las zonas señaladas en los metrados o indicadas por el Supervisor y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr condiciones de seguridad satisfactorias.

**Medición:**

La unidad de medida del área del roce y limpieza será la hectárea (ha).

**Forma de pago:**

El pago constituirá la compensación total por los trabajos prescritos en esta partida; por mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	Hectárea (ha)

**EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO****EXCAVACION EN ROCA SUELTA****Descripción:**

Consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes clasificados como material suelto, roca suelta y roca fija requeridos para la explanación y préstamos, indicados en los planos.

**Excavación para la explanación:**

El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación y nivelación de las zonas comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse la carretera, incluyendo taludes y cunetas.

**Aceptación de los trabajos:**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.

**Medición:**

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**Forma de pago:**

El trabajo de excavación se pagará al precio unitario del contrato por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	Metro cúbico (m3).
EXCAVACION EN ROCA SUELTA	Metro cúbico (m3).

**RELLENO MASIVO CON MATERIAL PROPIO**

**Descripción:**

Este trabajo consiste en la escarificación, nivelación y compactación del terreno o del afirmado en donde haya de colocarse un terraplén nuevo, previa

ejecución de las obras de desmonte y limpieza, demolición, drenaje y sub-drenaje; y la colocación.

#### Requisitos de los materiales

Condición	Partes del Terraplén		
	Base	Cuerpo	Corona
Tamaño máximo	150 mm	100 mm	75 mm
% Máximo de Piedra	30%	30%	-.-
Índice de Plasticidad	< 11%	< 11%	< 10%

#### Medición:

La unidad de medida de relleno con material propio es metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

#### Forma de pago:

El trabajo de relleno con material propio se pagará al precio unitario del contrato por metro cúbico (m3).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
RELLENO CON MATERIAL PROPIO	Metro cúbico (m3).

#### PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE

##### Descripción:

El trabajo comprende el conjunto de actividades de escarificado, perfilado, nivelación y compactación de la sub-rasante en zonas de corte comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse la carretera.

##### Equipo:

El Contratista propondrá, en consideración del Supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance



físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

**Método de construcción:**

Antes de iniciar el perfilado en zonas de corte se requiere la aprobación, por parte del Supervisor, de los trabajos de trazo, replanteo, limpieza y excavación no clasificada para explanaciones.

**Medición**

La unidad de medición será en metros cuadrados (m<sup>2</sup>)

**Forma De Pago**

El pago se efectuará al precio unitario del Contrato por metro cuadrados (m<sup>2</sup>).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	Metro cuadrado (m2).

**3.5.2. Afirmado**

**AFIRMADO PARA SUB BASE**

**AFIRMADO PARA BASE**

**Descripción:**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado sobre la subrasante terminada, de acuerdo con la presente especificación, los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto. Generalmente el afirmado que se especifica en esta sección se utilizará en carreteras que no van a llevar otras capas de pavimento.

Las consideraciones ambientales están referidas a la protección del medio ambiente durante el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado.

**Materiales:**

Los agregados para la construcción del afirmado deberán ajustarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas:

Tamiz	Porcentaje que pasa	
	A-1	A-2
50 mm ( 2" )	100	---
37.5 mm ( 1½" )	100	---
25 mm ( 1" )	90 - 100	100
19 mm ( ¾" )	65 - 100	80 – 100
9.5 mm ( 3/8" )	45 - 80	65 – 100
4.75 mm ( N° 4 )	30 - 65	50 – 85
2.0 mm ( N° 10 )	22 - 52	33 – 67
4.25 um (N° 40 )	15 - 35	20 – 45
75 um (N° 200 )	5 - 20	5 – 20

**Medición:**

La unidad de medida será el metro cúbico (m³)

**Forma de pago:**

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
AFIRMADO PARA SUB-BASE	Metro cúbico (m3).
AFIRMADO PARA BASE	Metro cúbico (m3).

**3.5.3. Pavimentos****MICROPAVIMENTO E=1”****Descripción**

Esta especificación especial establece el procedimiento a utilizarse en la fabricación y aplicación del Micropavimento con un espesor de 1”, para la conservación de los pavimentos.

**Materiales****Ligante Bituminoso (Cemento Asfáltico)**

El ligante bituminoso será el cemento Asfáltico de Petróleo modificado con polímero tipo SBS en proporción para obtener las características especificadas en el cuadro de Asfalto modificado.

Todo cargamento de ligante bituminoso que llega a obra debe tener un certificado de control de calidad, uno como mínimo, con los resultados de ensayos especificados, además de traer la indicación clara del origen, tipo y cantidad del contenido. El proveedor debe indicar, en su certificado, el intervalo de la temperatura de mezcla y el mínimo de la descarga en la esparcidora. La tabla 01 indica los requisitos de calidad mínimos a solicitar y cumplir.

CARACTERÍSTICAS DEL LIGANTE				
Ensayo	Unid.	Ensayo	Mínimo	Máximo
Penetración a 25 °C	0,1 mm	MTC E 304	55	70
Punto de ablandamiento – anillo y bola	°C	MTC E 307	60	
Punto de inflamación	°C	MTC E 312	230	
Estabilidad de almacenamiento (*)				
Diferencia del punto de ablandamiento	°C	MTC E 307		5
Diferencia de penetración	°C	MTC E 304		10
Ductilidad a 5 °C	Cm	MTC E 306	15	
Recuperación elástica a 25 °C	%	NLT-329/91	60	
Espuma			No	No
RESIDUO DESPUÉS DEL EFECTO DE CALOR Y DE AIRE				
Penetración 25 °C; 100g; 5seg	% Pen. Or.	MTC E 304	65	
Variación del peso	% residual			1
Ductilidad a 5 °C (5 cm/min)	Cm	MTC E 306	8	
Variación del Punto de ablandamiento	°C	MTC E 307	-5	+10

(\*) No se exigirá este requisito cuando los elementos de transporte y almacenamiento estén provistos de un sistema de homogenización adecuado. aprobado por el supervisor

#### Aditivos:

El aditivo podrá ser un producto comercial tal que permita mejorar la adherencia del cemento asfáltico modificado con los agregados.

#### Medición

La unidad medida es el metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

#### Forma de pago:

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
MICROPAVIMENTO 1"	Metro cuadrados(m2).

#### 3.5.4. Obras de arte y drenaje

##### CUNETAS

##### TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO

##### NORMAL. Descripción:

Es la partida que consiste en el trazo sobre el terreno, los ejes, de los elementos por construir, mediante marcas provisionales y/o definitivas. Los niveles se obtendrán desde el BM oficial aprobado por el Ingeniero Inspector, niveles que permanecerán hasta terminar.

### **Modo Del Trazado**

Se marcará los ejes y a continuación se marcará las líneas de ancho de las cimentaciones en armonía con los planos de Arquitectura y Estructuras, estos ejes deberán ser aprobados por el Inspector, antes que se inicie las excavaciones. Los ejes del trazo, quedarán limitados por 02 tarjetas por cada eje por tanto los trazos como los niveles y puntos secundarios de referencia, así como el replanteo de un determinado sector y su vinculación con los sectores colindantes, será de responsabilidad del Ingeniero Residente de obra.

### **Medición:**

El trabajo ejecutado en esta partida será en metros lineales (m).

### **Forma de pago:**

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto entendiéndose que dicho precio constituye la compensación total por toda la mano de obra, materiales, equipo, ensayos de control de calidad, herramientas e imprevistos y todos los gastos.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO	Metro (m).
NORMAL.	

### **CONFORMACION Y PERFILADO CUNETAS.**

#### **Descripción:**

Esta partida consiste en la presentación de las áreas en las que se ha excavado hasta un nivel del terreno de fundación correspondiente al diseño mismo, según lo indicado en los planos, se perfilará y compactará en toda la parte longitudinal correspondiente a dichas cunetas, el terreno de excavación será perfilada, regada y compactada a una densidad de 95% del ensayo Proctor modificado.

**Método de medición:**

El método de medición, será constituida por la cantidad de metros (m) medidos en su posición original, de material aceptablemente perfilado de conformidad con los planos u ordenados por el Supervisor.

**Forma de pago:**

Será pagada al precio unitario por metro (m), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el costo de los materiales, equipo, mano de obra, conformación del material excedente en los botaderos e imprevistos necesarios para completar las partidas.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CONFORMACION Y PERFILADO CUNETAS.	Metro (m).

**CONCRETO  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>.****Descripción:**

Se empleará cuneta de evacuación pluvial de concreto simple  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> según las medidas establecidas en los planos respectivos.

**Método de construcción:**

Concreto Simple, correspondiente a las Especificaciones Generales del Presente proyecto, estarán en función a las especificaciones y detalles de los planos de Cimentación respectivos y la aprobación del Ingeniero Inspector.

Se tendrá en cuenta todos los alcances referidos a los materiales, dosificación, mezclado, transporte, colocación y curado del concreto.

**Materiales**

El cemento a emplear en la preparación del concreto será Cemento Portland Tipo I, será el mismo utilizado en los diseños de mezcla.

Los agregados a utilizarse estarán limpios de cualquier impureza y deberán tener adecuada granulometría, las partículas deberán de estar químicamente estables y libres de sustancias dañinas del concreto. El agua será fresca limpia libre de aceites, ácidos, álcalis, sales, materiales orgánicos u otras que puedan perjudicar el comportamiento del concreto y del acero.

### **Bases De Pago**

El volumen determinado será pagado por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de concreto vaciado, según lo indica los planos, entendiéndose que dicho pago contribuirá compensación total por mano de obra, materiales, herramientas, equipos e imprevistos necesarios.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CONCRETO f'c=175 kg/cm <sup>2</sup> .	Metro cubico (m3).

### **ALCANTARILLAS TMC.**

#### **ESCAVACION PARA ALCANTARILLAS.**

##### **Descripción:**

Este trabajo comprende la ejecución de las excavaciones necesarias para la cimentación de estructuras, alcantarillas de TMC y de marco, muros, zanjas de coronación, canales, cunetas y otras obras de arte: comprende, además, el desagüe, bombeo, drenaje, entibado, apuntalamiento y construcción de ataguías, cuando fueran necesarias, así como el suministro de los materiales para dichas excavaciones y el subsiguiente retiro de entibados y ataguías.

Además, incluye la carga, transporte y descarga de todo el material excavado sobrante, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los planos de la obra y las órdenes del Supervisor.

##### **Medición:**

La excavación para estructuras se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

**Forma de pago:**

El volumen medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del contrato por metro cúbico (m3).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS	Metro cúbico(m3).

**ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS.****Descripción:**

Esta partida comprende el suministro e instalación de todos los encofrados, las formas de madera y/o metal, necesarias para confinar y dar forma al concreto; en el vaciado del concreto de los diferentes elementos que conforman las estructuras y el retiro del encofrado en el lapso que se establece más adelante.

**Materiales:**

Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados, no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.



**Encofrado de superficies no visibles:**

Los encofrados de superficie no visibles pueden ser contruidos con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

**Medición:**

El método de medición será el área en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Forma de pago:**

Se pagará el precio unitario por (M<sup>2</sup>).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	

**CONCRETO F'C=175KG/CM2 + 30% PIEDRA MEDIANA.****Descripción:**

Consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Pórtland, utilizados para la construcción de estructuras de drenaje, muros de contención, cabezales de alcantarillas, cajas de captación, aletas, sumideros, cunetas y estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del supervisor. El contratista deberá:

- Suministrar todos los materiales y equipos necesarios para preparar, transportar, colocar, acabar, proteger y curar el concreto.
- Suministrar y colocar los materiales para las juntas de dilatación, contracción y construcción.
- Proveer comunicación adecuada para mantener el control del vaciado del concreto.

- Obtener las muestras requeridas para los ensayos de laboratorio a cuenta del contratista.

**Medición:**

El método de medición será el área en metros cúbico (m<sup>3</sup>).

**Forma de pago:**

Se pagará el precio unitario por (M<sup>3</sup>).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CONCRETO F' C=175KG/CM2 +30% PIEDRA MEDIANA	Metro cúbico (m3).

**ALCANTARILLA TMC 24" C=14.**

**Descripción:**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales. Comprende, además, el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario.

**Aceptación de los trabajos:**

**Controles:** Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales.

- Verificar que el Contratista emplee el equipo aprobado y comprobar su estado de funcionamiento.
- Comprobar que las alcantarillas y demás materiales y mezclas por utilizar cumplan los requisitos de la presente especificación.
- Verificar que el alineamiento y pendiente de la tubería estén de acuerdo con los requerimientos de los planos.
- Medir las cantidades de obra ejecutadas satisfactoriamente por el Contratista.

- Marcas.

**Medición:**

La longitud por la que se pagará, será el número de metros lineales (ml).

**Forma de pago:**

Será pagada al precio unitario del contrato, por metro lineal (MI).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ALCANTARILLA TMC 24" C=14	Metro (m).

**RELLENO PARA ALCANTARILLA CON MATERIAL PROPIO.****Descripción:**

Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto y alcantarillas de cualquier tipo, previa la ejecución de las obras de drenaje y sub-drenaje contempladas en el proyecto o autorizadas por el Supervisor.

**Calidad del producto terminado:** Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista. La cota de cualquier punto de la última capa de relleno, no deberá variar más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada. En las obras concluidas no se admitirá ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

**Medición:**

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**Forma de pago:**

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por (m<sup>3</sup>).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
RELLENO PARA ALCANTARILLA CON MATERIAL PROPIO.	Metro cúbico (m3).

**ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE ALCANTARILLA.****Descripción:**

Incluye el material producto de los trabajos de demolición y/o excavación producidos durante la ejecución de la obra, los que serán eliminados con volquetes.

**Proceso de construcción:**

El material excedente será retirado del área de trabajo dejando la zona aledaña libre de escombros a fin de permitir un control continuo de cotas y condiciones fijadas en el proyecto.

Se prestará particular atención al hecho que tratándose que los trabajos se realizan en zona urbana no deberá apilarse los excedentes en forma tal que ocasionen molestias con el polvo que generan las tareas de apilamiento, carguío y transporte.

La eliminación de material excedente deberá ser periódica y se ejecutará con cargador frontal y volquetes necesarios, no permitiendo que permanezca por un espacio mayor de 30 días, salvo lo necesario para usar en los rellenos.

El destino final de los materiales excedentes, será elegido de acuerdo con las disposiciones y necesidades municipales.

**Medición:**

El método de medición será m3 (Metro Cúbico).

**Forma de pago:**

Se consideran los pagos en efectivo mano de obra incluyendo sus derechos laborales y herramientas que hayan de intervenir en la ejecución de esta partida.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE ALCANTARILLA.	Metro cúbico (m3).

**TRANSPORTE DE MATERIAL****TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO.****TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE <1KM.****TRANSPORTE DE MAT. ESCEDENTE >1KM.****Descripción:**

Bajo estas partidas se considera el material en general que requieren ser transportados de un lugar a otro de la obra.

**Clasificación:**

El transporte se clasifica según el material transportado, que puede ser:

- Proveniente de excedentes de corte a botaderos.
- Escombros a ser depositados en los botaderos.
- Proveniente de excedentes de corte transportados para uso en terraplenes y sub-bases.
- Proveniente de derrumbes, excavaciones para estructuras y otros.
- Proveniente de canteras para terraplenes, sub-bases, bases, enrocados.

**Materiales:**

Los materiales a transportar son:

**Materiales provenientes de la excavación de la explanación**

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de las excavaciones requeridas para la explanación y préstamos. También el material excedente a ser dispuesto en botaderos.

**Materiales provenientes de derrumbes**

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes del desplazamiento de taludes o del terreno natural, depositados sobre una vía existente o en construcción.

**Materiales provenientes de Canteras**

Forma parte de este grupo todos los materiales granulares naturales, procesados o mezclados que son destinados a formar terraplenes, capas granulares de estructuras de pavimentos, tratamientos superficiales y sellos de arena-asfalto.

**Escombros**

Este material corresponde a los escombros de demolición de edificaciones, de pavimentos, estructuras, elementos de drenaje y cualquier otro que no vayan a ser utilizados en la obra. Estos materiales deben ser trasladados y dispuestos en los Depósitos de Deshecho indicados en el Proyecto o autorizados por el Supervisor.

La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o tolva.

**Equipo:**

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del Supervisor y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Los vehículos encargados del transporte deberán en lo posible evitar circular por zonas urbanas. Además, debe reglamentarse su velocidad, a fin de disminuir las emisiones de polvo al transitar por vías no pavimentadas y disminuir igualmente los riesgos de accidentalidad y de atropellamiento.

El mantenimiento de los vehículos debe considerar la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, balanceo, y calibración de llantas.

El lavado de los vehículos deberá efectuarse de ser posible, lejos de las zonas urbanas y de los cursos de agua.

Se prohíbe la permanencia de personal en la parte inferior de las cargas suspendidas.

**Metodo del trabajo:**

La actividad de la presente especificación implica solamente el transporte de los materiales a los sitios de utilización o desecho, según corresponda, de acuerdo con el proyecto y las indicaciones del Supervisor, quien determinará cuál es el recorrido más corto y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

**Aceptacion de los trabajos:**

Los trabajos serán recibidos con la aprobación del Supervisor considerando:

**Controles:**

- Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.
- Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas de pavimento se mantengan limpias.
- Exigir al Contratista la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales.
- Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales.

**Condiciones específicas para el recibo y tolerancias:**

El Supervisor sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y sus instrucciones.

**Medición:**

La unidad de medida será el metro cúbico - kilómetro ( $m^3$ -km).

**Foma de pago:**

El pago se de esta partida se realizará según la unidad de medida ( $m^3$ km)

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
TRANSPORTE DE MAT. ESCEDENTE >1KM	Metro cúbico por kilómetro ( $m^3$ km).



### **3.5.5. Señalización**

#### **SEÑALIZACION VERTICAL**

#### **SEÑALES INFORMATIVAS**

##### **Descripción:**

Se utilizarán para guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tiene también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y la información que ayude al usuario en el uso de la vía y en la conservación de los recursos naturales, arqueológicos humanos y culturales que se hallen dentro del entorno vial.

##### **Materiales:**

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico.

##### **Equipo**

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

##### **Preparación de señales informativas:**

Las señales informativas serán de tamaño variable de plancha de fibra de 5 mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el fondo de la señal será en lámina reflectiva grado Ingeniería color verde, el mensaje a transmitir y los bordes irán con material reflectorizante de alta intensidad color blanco. Las letras serán recortadas en una pieza; no se aceptarán letras formadas con segmentos.

La parte posterior de todos los paneles se pintarán con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la señal será reforzado con perfiles en ángulo T según se detalla en los planos. Estos refuerzos estarán embebidos en la fibra de vidrio y formarán rectángulos de 0.65x0.65 como máximo.

Todas las señales deberán tener pernos, tuercas y arandelas de fijación galvanizadas.

**Medición:**

El trabajo se medirá por unidad (Und.).

**Forma de pago:**

Esta partida se abonará según contrato y al precio unitario por unidad

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
SEÑALES INFORMATIVAS	Unidad (und.)

**SEÑALES PREVENTIVA**

Las señales preventivas se usarán para indicar con anticipación, la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando ciertas precauciones necesarias.

**Materiales:**

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico.

**Equipo:**

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

**Preparación de señales preventivas:**

Se confeccionarán en plancha de fibra de vidrio de 4mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, de las medidas indicadas en los planos, el fondo de la señal irá con material reflectorizante alta intensidad amarillo, el símbolo y el borde del marco serán pintados con tinta xerográfica color negro y se aplicará con el sistema de serigrafía. La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro. El panel de la señal será reforzado con platinas embebidas en la fibra de vidrio según se detalla en los planos.

**Postes de fijación de señales:**

Los postes de concreto portland tendrán las dimensiones y refuerzo indicados en los planos, según lo dispuesto en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Postes de Concreto.

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm<sup>2</sup>, tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

**Cimentación de los postes:**

El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto.

Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm<sup>2</sup> y dimensiones de 0.60 m. x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad de acuerdo al detalle del plano respectivo.

**Medición:**

El método de medición es por unidad (Und).

**Pago:**

Será pagada al precio unitario del contrato (Und).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
SEÑALES PREVENTIVAS	Unidad (und.)

## **SEÑALES REGLAMENTARIAS**

### **Descripción:**

Las señales reglamentarias constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente. Se utilizan para indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de la Circulación Vehicular.

### **Materiales:**

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico.

### **Equipo:**

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

### **Preparación de las señales reglamentarias:**

Se confeccionarán con planchas de fibra de vidrio de 4 mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el tamaño será el indicado en los planos de señalización, el fondo de la señal irá con material reflectorizante altas intensidad color blanco, círculo rojo con tinta xerográfica transparente, las letras, números, símbolos y marcas, serán pintados con tinta xerográfica color negro. Se utilizará el sistema de serigrafía.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

### **Postes de fijación de señales:**

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm<sup>2</sup>, tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos, tuercas y arandelas galvanizadas.

**Cimentaciones de los postes:**

El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto.

Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm<sup>2</sup> y dimensiones de 0.60m.x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad.

**Medición:** La medición es por unidad (Und.)

**Forma de pago:**

Será pagada al precio unitario del contrato (Und)

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
SEÑALES REGLAMENTARIAS	Unidad (und.)

**HITOS KILOMETRICOS****Descripción:**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e instalación de hitos indicativos del kilometraje en los sitios establecidos.

**Materiales:**

**Concreto:** Los hitos serán prefabricados y se elaborarán con un concreto de f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>.

**Pintura**

El color de los postes será blanco y se pintarán con esmalte sintético. Su contenido informativo en bajorrelieve, se hará utilizando esmalte negro y caracteres del alfabeto serie C y letras de las dimensiones mostradas en el

"Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC".

**Método de construcción:**

**Fabricantes de los postes:**

Los postes se fabrican fuera del sitio de instalación, con un concreto y una armadura que satisfagan los requisitos de calidad y con la forma y dimensiones establecidos para el hito kilométrico.

**Ubicación de los hitos:**

Se colocarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o señale el Supervisor, como resultado de mediciones efectuadas por el eje longitudinal de la carretera. La colocación en el caso de carreteras de una pista bidimensional se hará en el costado derecho de la vía para los kilómetros pares y en el izquierdo para el kilometraje impar. Los postes se colocarán a una distancia del borde de la berma de cuando menos un metro y medio (1.50 m), debiendo quedar resguardado de impactos que puedan efectuar los vehículos.

**Medición:**

Los postes de kilometraje se medirán por unidad (Und).

**Forma de pago:**

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato. (Und).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
HITOS KILOMETRICOS	Unidad (und.)

### **3.5.6. Transporte de material**

#### **TRANSPORTE A DISTANCIA MAYOR A 1KM**

#### **TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR A 1KM**

##### **Descripción:**

Bajo estas partidas se considera el material en general que requieren ser transportados de un lugar a otro de la obra.

##### **Clasificación:**

El transporte se clasifica según el material transportado, que puede ser:

- ❖ Proveniente de excedentes de corte a botaderos.
- ❖ Escombros a ser depositados en los botaderos.
- ❖ Proveniente de excedentes de corte transportados para uso en terraplenes y sub-bases.
- ❖ Proveniente de derrumbes, excavaciones para estructuras y otros.
- ❖ Proveniente de canteras para terraplenes, sub-bases, bases, enrocados.

##### **Materiales:**

Los materiales a transportar son:

##### **Materiales provenientes de la excavación de la explanación**

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de las excavaciones requeridas para la explanación y préstamos. También el material excedente a ser dispuesto en botaderos.

##### **Materiales provenientes de derrumbes**

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes del desplazamiento de taludes o del terreno natural, depositados sobre una vía existente o en construcción.

##### **Materiales provenientes de Canteras**

Forma parte de este grupo todos los materiales granulares naturales, procesados o mezclados que son destinados a formar terraplenes, capas granulares de estructuras de pavimentos, tratamientos superficiales y sellos de arena-asfalto.

##### **Escombros**

Este material corresponde a los escombros de demolición de edificaciones, de pavimentos, estructuras, elementos de drenaje y cualquier otro que no

vayan a ser utilizados en la obra. Estos materiales deben ser trasladados y dispuestos en los Depósitos de Deshecho indicados en el Proyecto o autorizados por el Supervisor.

La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o tolva.

**Equipo:**

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del Supervisor y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Los vehículos encargados del transporte deberán en lo posible evitar circular por zonas urbanas. Además, debe reglamentarse su velocidad, a fin de disminuir las emisiones de polvo al transitar por vías no pavimentadas y disminuir igualmente los riesgos de accidentalidad y de atropellamiento.

El mantenimiento de los vehículos debe considerar la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, balanceo, y calibración de llantas.

El lavado de los vehículos deberá efectuarse de ser posible, lejos de las zonas urbanas y de los cursos de agua.

Se prohíbe la permanencia de personal en la parte inferior de las cargas suspendidas.

**Método del trabajo:**

La actividad de la presente especificación implica solamente el transporte de los materiales a los sitios de utilización o desecho, según corresponda, de acuerdo con el proyecto y las indicaciones del Supervisor, quien determinará cuál es el recorrido más corto y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

**Aceptación de los trabajos:**

Los trabajos serán recibidos con la aprobación del Supervisor considerando:



**Controles:**

- ❖ Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.
- ❖ Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas de pavimento se mantengan limpias.
- ❖ Exigir al Contratista la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales.
- ❖ Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales.

**Condiciones específicas para el recibo y tolerancias:**

El Supervisor sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y sus instrucciones.

**Medición:**

La unidad de medida será el metro cúbico - kilómetro ( $m^3$ -km).

**Forma de pago:**

El pago se de esta partida se realizará según la unidad de medida ( $m^3$ km).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE >1KM.	Metro cúbico por kilómetro ( $m^3$ km).

**3.5.7. Mitigación de impacto ambiental****ACONDICIONAMIENTO DEL BOTADERO****Descripción:**

La partida comprende la disposición y acondicionamiento de material excedente en la zona de los DME, para lo cual se deberá proceder a efectuar el trabajo de manera tal que no disturbe el ambiente natural y más bien se restituyan las condiciones originales, con la finalidad de no introducir impactos ambientales negativos en la zona.

**Consideraciones Generales**

Se debe colocar la señalización correspondiente al camino de acceso y en la ubicación del lugar del depósito mismo. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos con muy poco movimiento de

tierras y poner una capa de lastrado para facilitar el tránsito de los vehículos en la obra.

### **Método de construcción**

Antes de colocar los materiales excedentes, se deberá retirar la capa orgánica del suelo hasta que se encuentre una capa que permita soportar el sobrepeso inducido por el depósito, a fin de evitar asentamientos que pondrían en peligro la estabilidad del lugar de disposición. El material vegetal removido se colocará en sitios adecuados (revegetación) que permita su posterior uso para las obras de restauración de la zona.

La excavación, si se realiza en laderas, debe ser escalonada, de tal manera que disminuya las posibilidades de falla del relleno por el contacto.

El lugar elegido no deberá perjudicar las condiciones ambientales o paisajísticas de la zona o donde la población aledaña quede expuesta a algún tipo de riesgo sanitario ambiental.

No deberá colocarse los materiales sobrantes sobre el lecho de los ríos ni en quebradas, ni a una distancia no menor de 30 m a cada lado de las orillas de los mismos. Se debe evitar la contaminación de cualquier fuente y corriente de agua por los materiales excedentes.

Los materiales excedentes que se obtengan de la construcción de la carretera deberán ser retirados en forma inmediata de las áreas de trabajo y colocados en las zonas indicadas para su disposición final.

La disposición de los materiales de desechos será efectuada cuidadosamente y gradualmente compactada por tanda de vaciado, de manera que el material particulado originado sea mínimo.

El depósito de desechos será rellenado paulatinamente con los materiales excedentes. El espesor de cada capa extendida y nivelada no será mayor de 0.50 m o según lo disponga el Supervisor.

Luego de la colocación de material común, la compactación se hará con dos pasadas de tractor de orugas en buen estado de funcionamiento, sobre capas de espesor adecuado, esparcidas de manera uniforme. Si se coloca una mezcla de material rocoso y material común, se compactará con por lo menos

cuatro pasadas de tractor de orugas siguiendo además las consideraciones mencionadas anteriormente.

La colocación de material rocoso debe hacerse desde adentro hacia fuera de la superficie para permitir que el material se segregue y se pueda hacer una selección de tamaños. Los fragmentos más grandes deben situarse hacia la parte externa, de tal manera que sirva de protección definitiva del talud y los materiales más finos quedar ubicados en la parte interior del lugar de disposición de materiales excedentes.

Los taludes de los depósitos de material deberán tener una pendiente adecuada a fin de evitar deslizamientos.

Los daños ambientales que origine la empresa contratista, deberán ser subsanados bajo su responsabilidad.

**Medición:**

Será medido en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

**Forma de pago:**

Serán pagadas al precio unitario del contrato (m<sup>3</sup>).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ACONDICIONAMIENTO DEL BOTADERO	Metro cubico (m3)

**RESTAURACION DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS**

**descripción:**

Este trabajo consistirá en restaurar las áreas ocupadas por los campamentos levantados.

**Eliminación De Desechos**

Los desechos producto del desmantelamiento serán trasladados a los depósitos de relleno acondicionados para tal fin.

**Clausura De Silos Y Relleno Sanitarios**

La clausura de silos y rellenos sanitarios, utilizando para ello el material excavado inicialmente, cubriendo el área afectada y compactando el material que se use para rellenar.

### **Eliminación De Pisos**

Deben ser totalmente levantados los restos de pisos que fueron construidos, y éstos residuos se trasladan al depósito de desechos acondicionados en el área.

### **Recuperación De La Morfología**

Se procede a realizar el re-nivelado del terreno, asimismo las zonas que hayan sido compactadas deben ser humedecidos y removidas, acondicionándolo de acuerdo al paisaje circundante.

### **Colocado De Una Capa Superficial De Suelo Orgánico**

Se ejecuta utilizando el material superficial (suelo orgánico) de 20 -25 cm., que inicialmente fue retirado y almacenado, antes de la construcción del campamento.

### **Revegetalización**

Una vez colocado la capa superficial de suelo orgánico se inicia el proceso de revegetalización del terreno, con la especie nativa de la zona, siendo su propagación con material vegetativo mediante “champas” con el fin de lograr integrar nuevamente la zona al paisaje original

### **Medición:**

La medición será por hectáreas (ha)

### **Forma de pago:**

Se efectuará al precio unitario del contrato para la partida.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
RESTAURACION DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	Hectárea (ha)

### 3.6. Análisis de costos y presupuestos

#### 3.6.1. Resumen de metrados

PLANILLA DE METRADOS			
PROYECTO: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EMPALME RUTA 579 (DV. PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA 21 (DV SAN BENITO) - LOMA LINDA (L=9+279 KM), DISTRITO DE MACHE - PROVINCIA DE OTUZO - REGION LA LIBERTAD " KM 00+000 AL 09+279 KM			
FECHA	: JULIO - 2017		
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>		
<b>1</b>	<b>Construccion Provisional de Campamento de Obra (GLB)</b>		
	Descripcion	Cantidad (Und)	
	Campamentos de madera (ver metrado de sub partidas anexo)	12.00	
	Total	12.00	
<b>01.02</b>	<b>Cartel de Identificacion de la Obra de 3.60x7.20 m. (UND)</b>		
	Descripcion	Cantidad (u)	
	cartel de 3.60x7.20 m.	1.00	
	Total	1.00	
<b>01.03</b>	<b>Mantenimiento de Transito y Seguridad Vial (GLB)</b>		
	Descripcion	Cantidad (glb)	
	Mantenimiento de Transito y Seguridad Vial durante la obra	1.00	
	Total	1.00	
<b>01.04</b>	<b>Acceso a Canteras, DME, Plantas y Fuentes de Agua</b>		
	Descripcion	Cantidad (km)	
	Acceso a Canteras, DME, Plantas y Fuentes de Agua	1.10	
	Total	1.10	
<b>02</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
<b>02.01</b>	<b>Movilización y Desmovilización de Equipos (GLB)</b>		
	Descripcion	Cantidad (glb)	
	Movilización y Desmovilizacion de Equipos de Trujillo a Obra (ver hoja de calculo de movilizaciones de equipos)	1.00	
	Total	1.00	

02.03	<b>Derecho de Canteras (M3)</b>				
	Descripcion			Cantidad (m3)	
	material de afirmado			6,305.02	
				<b>Total</b>	<b>6,305.02</b>
02.04	<b>Topografía y Georeferenciacion (KM)</b>				
	Descripcion			Cantidad (km)	
	TRAMO I : 4+867			4.867	
	TRAMO II : 4+566			4.566	
				<b>Total</b>	<b>9.433</b>
03.00	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
03.01	<b>DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO</b>				
	Descripcion			Cantidad (Ha)	
	del km 0+000 al km 9+000			0.50	
				<b>Total</b>	<b>0.50</b>
03.02	<b>TALA Y RETIRO DE ARBOLES</b>				
	Descripcion			Cantidad (Und)	
	del km 0+000 al km 9+000			20.00	
				<b>Total</b>	<b>20.00</b>
03.03	<b>CORTE EN MATERIAL SUELTO</b>				
	Item	Descripcion		Cantidad (m3)	
	03.04	Corte en Material Suelto		65,591.22	
		(ver hoja de metrado de mov. de tierras)			
				<b>Total</b>	<b>65,591.22</b>

03.04	<b>CORTE EN ROCA SUELTA</b>		
	<b>Item</b>	<b>Descripcion</b>	<b>Cantidad (m3)</b>
	03.04.01	Excavación y Desquinche Roca Suelta (ver hoja de metrado de mov. de tierras)	4,432.09
			<b>Total</b> 4,432.09
	<b>Item</b>	<b>Descripcion</b>	<b>Cantidad (m3)</b>
	03.04.02	Perforacion y Disparo para Roca Suelta (ver hoja de metrado de mov. de tierras)	4,432.09
			<b>Total</b> 4,432.09
03.05	<b>CORTE EN ROCA FIJA</b>		
	<b>Item</b>	<b>Descripcion</b>	<b>Cantidad (m3)</b>
	03.05.01	Excavación y Desquinche Roca Fija (ver hoja de metrado de mov. de tierras)	886.42
			<b>Total</b> 886.42
	<b>Item</b>	<b>Descripcion</b>	<b>Cantidad (m3)</b>
	03.05.02	Perforacion y Disparo para Roca Fija (ver hoja de metrado de mov. de tierras)	886.42
			<b>Total</b> 886.42
03.06	<b>REMOCION DE DERRUMBES</b>		
	<b>Item</b>	<b>Descripcion</b>	<b>Cantidad (m3)</b>
	03.07	REMOCION DE DERRUMBES (Se considera el 10% del Volumen de Mat. suelto)	6,559.12
			<b>Total</b> 6,559.12
03.07	<b>CONFORMACION DE TERRAPLEN C/ MAT. PROPIO</b>		
	<b>Item</b>	<b>Descripcion</b>	<b>Cantidad (m3)</b>
	03.08	Conformacion de terraplen c/mat propio (ver hoja de metrado de mov. de tierras)	440.78
			<b>Total</b> 440.78
03.08	<b>CONFORMACION DE TERRAPLEN C/ MAT. DE PRESTAMO</b>		
	<b>Item</b>	<b>Descripcion</b>	<b>Cantidad (m3)</b>
	03.09	Conformacion de terraplen c/mat prestamo (ver hoja de metrado de mov. de tierras)	1,455.03
			<b>Total</b> 1,455.03

03.09	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE					
	Item	Descripcion			Cantidad (m2)	
	03.11	Longitud	Ancho	Altura		
		9,433.00	4.00		37,732.00	
					Total	37,732.00
04.00	PAVIMENTO					
04.01	BASE DE AFIRMADO, E = 15 CM.					
	Progresivas		Volumen			
	Del	Al	(m3)			
	00+000	01+000	634.00			
	01+000	02+000	634.00			
	02+000	03+000	634.00			
	03+000	04+000	634.00			
	04+000	05+000	634.00			
	05+000	06+000	634.00			
	06+000	07+000	634.00			
	07+000	08+000	634.00			
	08+000	09+000	634.00			
	09+000	09+944	599.02			
	sub total		6,305.02			



05.00	TRANSPORTES						
05.01	Transporte de Afirmado hasta 1 km (M3K)						
05.02	Transporte de Material Afirmado despues 1 km (M3K)						
Localizacion de Canteras (ver diagrama de canteras)							
Canteras		Km (empalme)	Acceso				
cantera		06+280	1.10				
del	al	cg	dist km	Vol. Granular	m3xkm <1km	m3xkm >1km	
01+000	02+000	1+500	5.76	760.80	760.80	3,621.41	
02+000	03+000	2+500	4.76	760.80	760.80	2,860.61	
03+000	04+000	3+500	3.76	760.80	760.80	2,099.81	
04+000	05+000	4+500	2.76	760.80	760.80	1,339.01	
05+000	06+000	5+500	1.76	760.80	760.80	578.21	
06+000	07+000	6+500	1.20	760.80	760.80	152.16	
07+000	08+000	7+500	2.20	760.80	760.80	912.96	
08+000	09+000	8+500	3.20	760.80	760.80	1,673.76	
09+000	10+000	9+500	4.20	760.80	760.80	2,434.56	
10+000	11+000	10+500	5.20	718.82	718.82	3,019.04	
sub total				7,566.02	7,566.02	18,691.52	

05.03

05.04

Transporte de Material A Eliminar hasta 1 km (M3K)

Transporte de Material A Eliminar despues 1 km (M3K)

Localizacion de Botaderos

Botadero	Km (empalme)	Acceso (km)	Capacidad (m3)
B-1	13+460	0.10	

del	al	cg	dist km	Vol. A Eliminar	m3xkm <1km	m3xkm >1km
00+000	01+000	+500	12.94	33,231.40	33,231.40	396,782.92
01+000	02+000	1+500	11.94	6,703.68	6,703.68	73,338.20
02+000	03+000	2+500	10.94	4,232.95	4,232.95	42,075.52
03+000	04+000	3+500	9.94	6,578.95	6,578.95	58,815.81
04+000	05+000	4+500	8.94	12,813.35	12,813.35	101,738.00
05+000	06+000	5+500	7.94	3,352.18	3,352.18	23,264.09
06+000	07+000	6+500	6.94	1,202.23	1,202.23	7,141.22
07+000	08+000	7+500	5.94	1,887.30	1,887.30	9,323.26
08+000	09+000	8+500	4.94	2,149.38	2,149.38	8,468.54
09+000	10+000	9+500	3.94	2,317.55	2,317.55	6,813.60
sub total				74,468.95	74,468.95	727,761.16

06.00

ALCANTARILLAS DE TUBERIA METALICA CORRUGADA (TMC)

Item	Descripcion	Und	Cantidad
06.01	Excavacion para Estructuras en Material Comun	m3	344.52
06.02	Relleno Con Material Propio	m3	256.92
06.03	Eliminacion de Material Excedente	m3	126.81
06.04	Cama de Arena	m3	9.24
06.05	Alcantarilla TMC D=48"	m3	42.00
06.06	Encofrado y desencofrado en Seco	m2	219.74
06.07	Concreto F'c=175 kg/cm2	m3	30.56
06.08	Emboquillado de Piedra	m2	315.00

07.00	CUNETAS						
	Item	Descripción	Und	Cantidad			
	07.01	Conformación de Cuneta en terreno natural	m	8000.00			
			Total	8000.00			
08.00	SEÑALIZACION						
	Item	Descripción	Und	Cantidad			
	08.01	Señales Preventivas	Und	4.00			
			Total	4.00			
	Item	Descripción	Und	Cantidad			
	08.02	Señales Reglamentaria	Und	2.00			
			Total	2.00			
	Item	Descripción	Und	Cantidad			
	08.03	Señales Informativa	M2	3.44			
			Total	3.44			
	Item	Descripción	Und	Cantidad			
	08.04	Estructura Metalica de Soporte de Señales.	Und	3.00			
			Total	3.00			
	Estructura	Progresivas	Longitud (km)	cantidad (u)			
		Del km	Al km				
	08.04 Hitos kilometricos	00+000	10+000	10.00	10.00		
			Total	10.00			

08.00

PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL

08.01 : PROTECCION AMBIENTAL

Item	Descripcion	Und	Cantidad
08.01.01	EDUCACION AMBIENTAL A POBLADORES	Und	1.00
		Total	1.00

Item	Descripcion	Und	Cantidad
08.01.02	EDUCACION AMBIENTAL A TRABAJADORES	Und	1.00
		Total	1.00

08.02 : PROGRAMA DE CONTINGENCIAS

Item	Descripcion	Und	Cantidad
08.02.01	CONTINGENCIAS POR IMPACTO AMBIENTAL	Glb	1.00
		Total	1.00

08.03 : PROGRAMA DE MONITOREO

Item	Descripcion	Und	Cantidad
08.03.01	MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE	Glb	3.00
		Total	3.00

Item	Descripcion	Und	Cantidad
08.03.02	MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA	Glb	84.00
		Total	84.00

Item	Descripcion	Und	Cantidad
08.03.03	MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL	Glb	3.00
		Total	3.00

<b>08.04 : SUB PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL</b>					
<b>Item</b>	<b>Descripcion</b>	<b>Und</b>	<b>Cantidad</b>		
08.04.01	SEÑAL INFORMATIVA AMBIENTAL	Und	8.00		
		<b>Total</b>	<b>8.00</b>		
<b>08.05 : PROGRAMA DE ABANDONO DE OBRA</b>					
<b>Item</b>	<b>Descripcion</b>	<b>Und</b>	<b>Cantidad</b>		
08.05.01	RESTAURACION DE AREA DISTURBADA EN LA CANTER	Ha	1.00		
		<b>Total</b>	<b>1.00</b>		
<b>Item</b>	<b>Descripcion</b>	<b>Und</b>	<b>Cantidad</b>		
08.05.01	RESTAURACION DE AREA OCUPADA POR CAMPAMENT	Ha	0.06		
		<b>Total</b>	<b>0.06</b>		
10.00	<b>Flete Terrestre (GLB)</b>				
	<b>Descripcion</b>		<b>Cantidad (tn)</b>		
	Flete desde Trujillo a Simbal		334.75		
	(ver hoja adjunta de calculo de flete terrestre)				
		<b>Total</b>	<b>334.75</b>		

### 3.6.2. Presupuesto general

Presupuesto					
Presupuesto	0201003	DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EMPALME RUTA 579 (DV. PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA 21 (DV SAN BENITO) - LOMA LINDA (L=9+279 KM), DISTRITO DE			
Subpresupuesto	001	INFRAESTRUCTURA VIAL			
Cliente		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
Lugar		LA LIBERTAD - OTUZCO - MACHE			
				Costo al	25/08/2017
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	OBRAS PROVISIONALES				56,922.43
01.01	CAMPAMENTO, OFICINAS PROVISIONALES Y ALMACENES	und	12.00	2,766.67	33,200.04
01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 7.20X3.60M	und	1.00	1,892.25	1,892.25
01.03	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	gb	1.00	9,567.71	9,567.71
01.04	ACCESO A CANTERAS, DME, PLANTAS Y FUENTES DE AGUA	km	1.10	11,147.66	12,262.43
02	OBRAS PRELIMINARES				48,047.86
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	gb	1.00	20,079.78	20,079.78
02.02	DERECHO DE CANTERA	m3	6,305.00	2.00	12,610.00
02.03	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	9.50	1,616.64	15,358.08
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				562,449.54
03.01	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS NO BOSCOSAS	ha	0.50	2,800.35	1,400.18
03.02	TALA Y RETIRO DE ARBOLES	und	20.00	79.26	1,585.20
03.04	CORTE EN MATERIAL SUELTO	m3	65,591.22	5.61	367,966.74
03.05	CORTE EN ROCA SUELTA				71,666.90
03.05.01	EXCAVACION Y DESQUINCHES PARA ROCA SUELTA	m3	4,432.09	5.62	24,908.35
03.05.02	PERFORACION Y DISPARO PARA ROCA SUELTA	m3	4,432.09	10.55	46,758.55
03.06	CORTE EN ROCA FIJA				27,319.47
03.06.01	EXCAVACION Y DESQUINCHES PARA ROCA FIJA	m3	886.42	8.78	7,782.77
03.06.02	PERFORACION Y DISPARO PARA ROCA FIJA	m3	886.42	22.04	19,536.70
03.07	REMOCION DE DERRUMBES	m3	6,559.12	4.50	29,516.04
03.08	CONFORMACION DE TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO	m3	440.78	8.35	3,680.51
03.09	CONFORMACION DE TERRAPLEN CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	1,455.03	8.35	12,149.50
03.10	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	37,732.00	1.25	47,165.00
04	PAVIMENTOS				165,002.37
04.01	BASE DE AFIRMADO, E=15CM	m3	6,305.02	26.17	165,002.37
05	TRANSPORTE				475,855.11
05.01	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO ENTRE 120 m Y 1000 m	m3k	7,566.02	5.31	40,175.57
05.02	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO PARA DISTANCIAS MAYORES A 1000 m	m3k	18,991.52	1.13	21,460.42
05.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE ENTRE 120 m Y 1000 m	m3k	74,468.95	3.20	238,300.64
05.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE PARA DISTANCIAS MAYORES A 1000 m	m3k	162,887.48	1.08	175,918.48
06	ALCANTARILLAS TMC				177,675.27
06.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	344.52	14.21	4,895.63
06.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	256.92	14.59	3,748.46
06.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	126.81	8.80	1,115.93
06.04	CAMA DE ARENA	m3	9.24	14.17	130.93
06.05	ALCANTARILLAS TMC 48"	m	42.00	500.09	21,003.78
06.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	219.74	47.59	10,457.43
06.07	CONCRETO f'c=175kg/cm2	m3	50.36	436.42	21,978.11
06.08	EMBOQUILLADO DE PIEDRA	m3	315.00	363.00	114,345.00
07	CUNETAS				8,800.00
07.01	CONFORMACION DE CUNETAS EN TERRENO NATURAL	m	8,000.00	1.10	8,800.00
08	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				11,469.02
08.01	SEÑALES REGULADORAS	und	4.00	699.34	2,797.36
08.02	SEÑALES PREVENTIVAS	und	7.00	643.47	4,504.29
08.03	SEÑALES INFORMATIVAS	m2	3.44	886.68	3,050.18
08.04	ESTRUCTURA METALICA DE SOPORTES DE SEÑALES INFORMATIVAS	und	3.00	123.43	370.29
08.05	POSTES DE KILOMETRAJE	und	10.00	74.69	746.90
09	PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL				30,378.76
09.01	PROTECCION AMBIENTAL				5,000.00
09.01.01	EDUCACION AMBIENTAL A POBLADORES	und	1.00	2,500.00	2,500.00
09.01.02	EDUCACION AMBIENTAL A TRABAJADORES	und	1.00	2,500.00	2,500.00
09.02	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS				5,840.00
09.02.01	CONTINGENCIAS POR IMPACTO AMBIENTAL	gb	1.00	5,840.00	5,840.00
09.03	PROGRAMA DE MONITOREO				4,228.61

Fecha : 25/08/2017 08:38:51a.m.

## Presupuesto

Presupuesto 0201003 DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EMPALME RUTA 579 (DV. PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA 21 (DV SAN BENITO) - LOMA LINDA (L=9+279 KM), DISTRITO DE

Subpresupuesto 001 INFRAESTRUCTURA VIAL

Cliente UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO Costo al 25/08/2017

Lugar LA LIBERTAD - OTUZCO - MACHE

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
19.03.01	MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE	gib	3.00	857.20	2,571.60
19.03.02	MONITOREO CALIDAD DEL AGUA	gib	5.00	301.54	1,507.70
19.03.03	MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL	gib	3.00	49.77	149.31
19.04	SUB PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL				5,189.36
19.04.01	SEÑAL INFORMATIVA AMBIENTAL	und	8.00	648.67	5,189.36
19.05	PROGRAMA DE ABANDONO DE OBRA				10,120.79
19.05.01	RESTAURACION DE AREA DISTURBADA EN LA CANTERA	ha	1.00	9,859.91	9,859.91
19.05.02	RESTAURACION DE AREA OCUPADA POR CAMPAMENTOS	ha	0.06	4,348.07	260.88
19.06	FLETE				94,653.12
19.07	FLETE TERRESTRE	gib	1.00	94,653.12	94,653.12
	Costo Directo				1,631,253.48
	GASTOS GENERALES 10%				163,125.35
	UTILIDAD 5%				81,562.67
					*****
	SUB TOTAL				1,875,941.50
	I.G.V 18%				337,669.47
					*****
	TOTAL PRESUPUESTO				2,213,610.97

SON : DOS MILLONES DOSCIENTOS TRECE MIL SEISCIENTOS DIEZ Y 97/100 NUEVOS SOLES

Fecha : 25/08/2017 08:38:51a.m.

### 3.6.3. Cálculo de partida costo de movilización

PROYECTO: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EMPALME RUTA 579 (DV. PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA 21 (DV SAN BENITO) - LOMA LINDA (L=9+279 KM), DISTRITO DE MACHE - PROVINCIA DE OTUZCO - REGION LA LIBERTAD " KM 00+000 AL 09+279 KM									
FECHA		:JULIO - 2017							
1.- EQUIPO TRANSPORTADO EN CAMION PLATAFORMA									
DESCRIPCION DEL EQUIPO			CANTIDAD		PESO/UND(Tn)		OBSERVACIONES		
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10-12 ton.			1.00		11.10		Movilizado con camión plataforma		
CARGADOR SOBRELANTAS DE 125-135 HP 3 yd3			1.00		16.58		Movilizado con camión plataforma		
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP			1.00		23.40		Movilizado con camión plataforma		
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP			1.00		20.52		Movilizado con camión plataforma		
MOTONIVELADORA 130 - 135 HP			1.00		12.37		Movilizado con camión plataforma		
PESO TOTAL DE LA MAQUINARIA A MOVILIZAR :					83.97		0.00		
DESCRIPCION			TIPO DE VIA	LONGITUD(Km)	DIST.VIRTUAL	VELOCIDAD(Km/h)		TIEMPO(hrs)	
Trujillo - USQUIL			Afirmado	100.00	210	30		7.00	
TIEMPO TOTAL DE MOVILIZACION POR VIAJE:				100.00	210	7.00			
Costo de alquiler horario de un Camión plataforma			:	S/. 300.00					
Número de viajes requeridos ( ida ) =Peso Total/19			:	5.00					
Ida y vuelta			:	10					
CALCULO DE COSTO MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION :					10.00	x	7.00	x	300.00 = S/. 21,000.00
								SIN I.G.V.	S/. 17,796.61
NOTA : Para movilizar la maquinaria se usará un camión plataforma 6 x 4 , de 300 HP, con capacidad de carga de 20 Toneladas, así como la tarifa de alquiler horario para la zona. En este analisis no se ha considerado el costo por horas muertas, ni la automovilización del camión cisterna y del camión volquete.									



### 3.6.4. Desagregado de gastos generales

DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES							
PROYECTO: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EMPALME RUTA 579 (DV. PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA 21 (DV SAN BENITO) - LOMA LINDA (L=9+279 KM), DISTRITO DE MACHE - PROVINCIA DE OTUZCO - REGION LA LIBERTAD " KM 00+000 AL 09+279 KM							
COSTO DIRECTO :					S/.	5,682,356.45	
( A ) GASTOS GENERALES FIJOS							
ITEM	DESCRIPCION	UND	INCIDEN.	CANT.	V. UNIT S/.	PARCIAL S/.	V. TOTAL S/.
A.1 ENSAYOS DE LABORATORIO							
A.1.01	Diseño de pavimento	Glb	1.00	3.00	200.00	600.00	
A.1.02	Ensayos varios	Glb	1.00	5.00	500.00	2,500.00	
A.1.03						-	
						3,100.00	3,100.00
A.2 GASTOS DE LICITACIÓN Y CONTRATACIÓN							
A.2.01	Compras de bases de licitación	Glb	1.00	1.00	200.00	200.00	
A.2.02	Planos de replanteo	Glb	1.00	1.00	3,000.00	3,000.00	
A.2.03	Elaboración de propuesta	Glb	1.00	1.00	2,800.00	2,800.00	
A.2.04	Gastos de visita a obra	Glb	1.00	1.00	2,200.00	2,200.00	
A.2.05	Gastos Notariales	Glb	1.00	1.00	1,500.00	1,500.00	
						9,700.00	9,700.00
TOTAL GASTOS GENERALES FIJOS							12,800.00
( B ) GASTOS GENERALES VARIABLES							
ITEM	DESCRIPCION	Und	TIEMPO		V. UNIT S/. / u	PARCIAL S/.	V. TOTAL S/.
			CANT.	MESES			
B.1	PERSONAL TECNICO, ADMINISTRATIVO Y AUXILIAR			7			
B.1.01	Ingeniero Residente de obra	mes	1.00	7.00	8,000.00	56,000.00	
B.1.02	Asistente de residente de obra 1	mes	1.00	6.00	6,000.00	36,000.00	
B.1.03	Asistente de residente de obra 2	mes	1.00	6.00	6,000.00	36,000.00	
B.1.04	Arqueologo	mes	0.50	6.00	5,500.00	16,500.00	
B.1.05	ing. Especialista en mecanica de suelos	mes	0.50	6.00	7,500.00	22,500.00	
B.1.06	ing. Ambientalista	mes	1.00	6.00	7,500.00	45,000.00	
B.1.07	ing. Especialista en pavimentos	mes	1.00	6.00	7,000.00	42,000.00	
B.1.08	ing. Especialista en valorizaciones y liquid.	mes	0.25	6.00	6,000.00	9,000.00	
B.1.09	ing. Seguridad	mes	1.00	6.00	5,500.00	33,000.00	
B.1.10	Topografo	mes	1.00	6.00	4,500.00	27,000.00	
B.1.11	asistente topografia	mes	1.00	6.00	3,500.00	21,000.00	
B.1.12	Maestro de Obra	mes	1.00	6.00	3,200.00	19,200.00	
B.1.13	Almacenero	mes	1.00	6.00	2,000.00	12,000.00	
B.1.14	Guardian	mes	2.00	6.00	2,000.00	24,000.00	
						399,200.00	399,200.00
B.2 MATERIALES Y OTROS							
B.2.01	Materiales de Oficina	mes	1.00	6.00	1,547.61	9,285.65	
B.2.02	Equipo de cómputo	mes	1.00	6.00	3,000.00	18,000.00	
B.2.03	Alquiler de oficina y mantenimiento	mes	1.00	6.00	1,800.00	10,800.00	
						38,085.65	38,085.65
B.3 IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD							
B.3.01	Guantes de cuero	par	250.00		15.00	3,750.00	
B.3.02	Zapatos de seguridad	par	250.00		90.00	22,500.00	
B.3.03	Lentes de seguridad	und	250.00		15.00	3,750.00	
B.3.04	Cascos	und	250.00		20.00	5,000.00	
B.3.05	Cascos para profesionales	und	50.00		32.00	1,600.00	
B.3.06	Chalecos de la institución	und	50.00		35.00	1,750.00	
						38,350.00	38,350.00
B.4 GASTOS VARIOS							
B.4.01	Rotura de probetas	und	10.00		100.00	1,000.00	
B.4.02	Gastos en diseño de mezcla	und	10.00		500.00	5,000.00	
B.4.03	Alquiler de camioneta (incuido combustible)	mes	6.00	3.00	4,100.00	73,800.00	
						79,800.00	79,800.00
TOTAL GASTOS GENERALES VARIABLES							555,435.65
TOTAL GASTOS GENERALES							568,235.65
							10.00%

### 3.6.5. Análisis de costos unitarios

S10

Página : 1

#### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003 DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EMPALME RUTA 579 (DV. PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA 21 (DV SAN BENITO) - LOMA LINDA (L=9+279 KM), DISTRITO DE						
Subpresupuesto	001 INFRAESTRUCTURA VIAL					Fecha presupuesto	25/08/2017
Partida	01.01 CAMPAMENTO, OFICINAS PROVISIONALES Y ALMACENES						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			2,766.67
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	16.0000	14.42	230.72
0101010005	PEON		hh	4.0000	32.0000	12.87	411.84
							642.56
	Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		7.5000	3.39	25.43
0207030001	HORMIGON		m3		0.7500	10.00	7.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		1.5000	21.10	31.65
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		150.0000	4.80	720.00
0231010002	CASETA DE MADERA TORNILLO AREA TECHADA		m2		60.0000	14.87	892.20
0231050002	ESTERAS 3x2 M		und		35.0000	12.23	428.05
							2,104.83
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	642.56	19.28
							19.28
Partida	01.02 CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 7.20X3.60M						
Rendimiento	und/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : und			1,892.25
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh		8.0000	17.39	139.12
0101010004	OFICIAL		hh		16.0000	14.42	230.72
							369.84
	Materiales						
0207030001	HORMIGON		m3		0.6500	10.00	6.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		1.7000	21.10	35.87
0218010002	PERNOS 5/8"x14"		pza		12.0000	2.00	24.00
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		205.0000	4.80	984.00
02310500010003	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 6 mm		und		9.0000	45.00	405.00
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gib		1.5000	37.29	55.94
							1,511.31
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	369.84	11.10
							11.10
Partida	01.03 MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA						
Rendimiento	gib/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gib			9,567.71
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	16.0000	14.42	230.72
0101010005	PEON		hh	8.0000	64.0000	12.87	823.68
							1,054.40
	Materiales						
0246230002	ACCESORIOS PARA SEGURIDAD VIAL		gib		1.0000	2,500.00	2,500.00
							2,500.00
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1,054.40	31.63
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3		hm	0.5000	4.0000	200.00	800.00
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.5000	4.0000	299.20	1,196.80
0301200002	MOTONIVELADORA 125 HP		hm	1.0000	8.0000	165.51	1,324.08
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	1.0000	8.0000	168.00	1,344.00
03012200050006	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2000 Gln		hm	1.0000	8.0000	164.60	1,316.80

Fecha : 25/08/2017 08:40:22a.m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003	DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EMPALME RUTA 579 (DV. PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA 21 (DV SAN BENITO) - LOMA LINDA (L=9+279 KM), DISTRITO DE	Fecha presupuesto	25/08/2017
Subpresupuesto	001	INFRAESTRUCTURA VIAL		6,013.31

Partida	01.04	ACCESO A CANTERAS, DME, PLANTAS Y FUENTES DE AGUA					
Rendimiento	km/DIA	MO. 0.8000	EQ. 0.8000	Costo unitario directo por : km			11,147.66
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	20.0000	17.39	347.80	
0101010005	PEON	hh	7.0000	70.0000	12.87	900.90	
						1,248.70	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1,248.70	37.46	
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	10.0000	98.51	985.10	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	10.0000	299.20	2,992.00	
0301200002	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	10.0000	165.51	1,655.10	
03012200050006	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2000 Gln	hm	1.0000	10.0000	164.60	1,646.00	
						7,315.66	
	Subpartidas						
010303040201	CARGUIO DE MATERIAL GRANULAR	m3		1,185.0000	2.18	2,583.30	
						2,583.30	
Partida	02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			20,079.78
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
0295010001	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO	glb		1.0000	20,079.78	20,079.78	
						20,079.78	
Partida	02.02	DERECHO DE CANTERA					
Rendimiento	m3/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : m3			2.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
0207010002	DERECHO DE CANTERA	m3		1.0000	2.00	2.00	
						2.00	
Partida	02.03	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION					
Rendimiento	km/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : km			1,616.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	6.0000	48.0000	12.87	617.76	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	2.0000	16.0000	17.39	278.24	
						896.00	
	Materiales						
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		3.0000	2.86	8.58	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		4.0000	21.10	84.40	
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		1.0000	8.00	8.00	
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	glb		0.4500	37.29	16.78	
						117.76	
	Equipos						
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	8.0000	4.20	33.60	
0301000009	ESTACION TOTAL	he	1.0000	8.0000	12.00	96.00	
0301000020	MIRAS, JALONES Y PRISMAS	he	1.0000	8.0000	1.00	8.00	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	896.00	26.88	
03012200030003	CAMIONETA PICK UP DOBLE CABINA 4 X 4	hm	1.0000	8.0000	54.80	438.40	

Fecha : 25/08/2017 08:40:22a.m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003	DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EMPALME RUTA 579 (DV. PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA 21 (DV SAN BENITO) - LOMA LINDA (L=9+279 KM), DISTRITO DE
Subpresupuesto	001	INFRAESTRUCTURA VIAL
		Fecha presupuesto 25/08/2017
		602.88

Partida	03.01	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS NO BOSCOSAS
---------	-------	--

Rendimiento	ha/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : ha	2,800.35
-------------	--------	------------	------------	---------------------------------	----------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	17.39	139.12
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	12.87	205.92
						345.04
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	345.04	10.35
0301040004	MOTOSIERRA DE 30"	hm	1.0000	8.0000	6.42	51.36
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	8.0000	299.20	2,393.60
						2,455.31

Partida	03.02	TALA Y RETIRO DE ARBOLES
---------	-------	--------------------------

Rendimiento	und/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und	79.26
-------------	---------	------------	------------	----------------------------------	-------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	4.0000	5.3333	12.87	68.64
						68.64
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	68.64	2.06
0301040004	MOTOSIERRA DE 30"	hm	1.0000	1.3333	6.42	8.56
						10.62

Partida	03.04	CORTE EN MATERIAL SUELTO
---------	-------	--------------------------

Rendimiento	m3/DIA	MO. 620.0000	EQ. 620.0000	Costo unitario directo por : m3	5.61
-------------	--------	--------------	--------------	---------------------------------	------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0258	14.42	0.37
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.1032	12.87	1.33
						1.70
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.70	0.05
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0129	299.20	3.86
						3.91

Partida	03.05.01	EXCAVACION Y DESQUINCHES PARA ROCA SUELTA
---------	----------	---

Rendimiento	m3/DIA	MO. 460.0000	EQ. 460.0000	Costo unitario directo por : m3	5.62
-------------	--------	--------------	--------------	---------------------------------	------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0696	12.87	0.90
						0.90
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.90	0.03
03011700020010	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 86 HP 1 yd3	hm	1.0000	0.0174	120.00	2.09
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.5000	0.0087	299.20	2.60
						4.72

Partida	03.05.02	PERFORACION Y DISPARO PARA ROCA SUELTA
---------	----------	--

Rendimiento	m3/DIA	MO. 395.0000	EQ. 395.0000	Costo unitario directo por : m3	10.55
-------------	--------	--------------	--------------	---------------------------------	-------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	-------------	--------------

Fecha : 25/08/2017 08:40:22a.m.



### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003 DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EMPALME RUTA 579 (DV. PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA 21 (DV SAN BENITO) - LOMA LINDA (L=9+279 KM), DISTRITO DE					
Subpresupuesto	001 INFRAESTRUCTURA VIAL				Fecha presupuesto	25/08/2017
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0608	12.87	0.78
0101010006	PERFORISTA OFICIAL	hh	4.0000	0.0810	14.42	1.17
0101030008	CONTROLADOR	hh	0.5000	0.0101	14.42	0.15
						2.10
Materiales						
0201070001	MECHA O GUIA	m		0.5000	1.02	0.51
0201070002	FULMINANTE	und		0.5000	1.11	0.56
0201070003	DINAMITA	kg		0.1000	18.15	1.82
0204130002	BARRENO DE PERFORACION 7/8"X5P	und		0.0040	361.50	1.45
						4.34
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.10	0.06
03011400060004	COMPRESORA NEUMATICA 600-690 PCM - 196 HP	hm	1.0000	0.0203	169.01	3.43
0301140007	MARTILLO NEUMATICO DE 29 KG	hm	2.0000	0.0405	15.30	0.62
						4.11
Partida	03.06.01 EXCAVACION Y DESQUINCHE PARA ROCA FIJA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 345.0000	EQ. 345.0000	Costo unitario directo por : m3		8.78
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.1391	12.87	1.79
						1.79
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.79	0.05
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0232	299.20	6.94
						6.99
Partida	03.06.02 PERFORACION Y DISPARO PARA ROCA FIJA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 235.0000	EQ. 235.0000	Costo unitario directo por : m3		22.04
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0681	12.87	0.88
0101010006	PERFORISTA OFICIAL	hh	3.0000	0.1021	14.42	1.47
0101030008	CONTROLADOR	hh	1.0000	0.0340	14.42	0.49
						2.84
Materiales						
0201070001	MECHA O GUIA	m		1.0000	1.02	1.02
0201070002	FULMINANTE	und		1.0000	1.11	1.11
0201070003	DINAMITA	kg		0.2500	18.15	4.54
0201070004	ANFO	kg		0.3700	4.65	1.72
0204130002	BARRENO DE PERFORACION 7/8"X5P	und		0.0080	361.50	2.89
						11.28
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.84	0.09
03011400060004	COMPRESORA NEUMATICA 600-690 PCM - 196 HP	hm	1.0000	0.0340	169.01	5.75
0301140007	MARTILLO NEUMATICO DE 29 KG	hm	4.0000	0.1362	15.30	2.08
						7.92
Partida	03.07 REMOCION DE DERRUMBES					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 700.0000	EQ. 700.0000	Costo unitario directo por : m3		4.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0229	12.87	0.29
						0.29

Fecha : 25/08/2017 08:40:22a.m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003 DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EMPALME RUTA 579 (DV. PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA 21 (DV SAN BENITO) - LOMA LINDA (L=9+279 KM), DISTRITO DE					
Subpresupuesto	001 INFRAESTRUCTURA VIAL				Fecha presupuesto	25/08/2017
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.29	0.01
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3	hm	1.0000	0.0114	200.00	2.28
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0114	168.00	1.92
						4.21
Partida	03.08 CONFORMACIÓN DE TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 750.0000	EQ. 750.0000	Costo unitario directo por : m3		8.35
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0427	12.87	0.55
						0.55
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.55	0.02
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0107	98.51	1.05
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0107	299.20	3.20
0301200002	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0107	165.51	1.77
03012200050006	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2000 Gln	hm	1.0000	0.0107	164.60	1.76
						7.80
Partida	03.09 CONFORMACIÓN DE TERRAPLEN CON MATERIAL DE PRESTAMO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 750.0000	EQ. 750.0000	Costo unitario directo por : m3		8.35
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0427	12.87	0.55
						0.55
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.55	0.02
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0107	98.51	1.05
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0107	299.20	3.20
0301200002	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0107	165.51	1.77
03012200050006	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2000 Gln	hm	1.0000	0.0107	164.60	1.76
						7.80
Partida	03.10 PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,500.0000	EQ. 2,500.0000	Costo unitario directo por : m2		1.25
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0128	12.87	0.16
						0.16
Equipos						
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0032	98.51	0.32
0301200002	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0032	165.51	0.53
						0.85
Subpartidas						
010303030101	AGUA	m3		0.0180	13.45	0.24
						0.24
Partida	04.01 BASE DE AFIRMADO, E=15CM					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : m3		26.17
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0020	0.0229	14.42	0.33
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.1371	12.87	1.76

Fecha : 25/08/2017 08:40:22a.m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003 DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EMPALME RUTA 579 (DV. PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA 21 (DV SAN BENITO) - LOMA LINDA (L=9+279 KM), DISTRITO DE					
Subpresupuesto	001 INFRAESTRUCTURA VIAL					
						Fecha presupuesto 25/08/2017
						2.09
Equipos						
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10	hm	1.0000	0.0229	138.10	3.16
-12 TN						
0301200002	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	0.5000	0.0114	165.51	1.89
						5.05
Subpartidas						
010303030101	AGUA	m3		0.1200	13.45	1.61
010304030101	MATERIAL SELECCIONADO DE CANTERA	m3		1.2000	14.52	17.42
						19.03
Partida	05.01 TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO ENTRE 120 m Y 1000 m					
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 405.0000	EQ. 405.0000	Costo unitario directo por : m3k		5.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Equipos						
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3	hm	0.5000	0.0099	200.00	1.98
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0198	168.00	3.33
						5.31
Partida	05.02 TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO PARA DISTANCIAS MAYORES A 1000 m					
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m3k		1.13
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Equipos						
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0067	168.00	1.13
						1.13
Partida	05.03 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE ENTRE 120 m Y 1000 m					
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 700.0000	EQ. 700.0000	Costo unitario directo por : m3k		3.20
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Equipos						
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3	hm	0.5600	0.0064	200.00	1.28
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0114	168.00	1.92
						3.20
Partida	05.04 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE PARA DISTANCIAS MAYORES A 1000 m					
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 1,243.7000	EQ. 1,243.7000	Costo unitario directo por : m3k		1.08
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Equipos						
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0064	168.00	1.08
						1.08
Partida	06.01 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 75.0000	EQ. 75.0000	Costo unitario directo por : m3		14.21
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1067	12.87	1.37
						1.37
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.37	0.04
03011700020009	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 y3	hm	1.0000	0.1067	120.00	12.80
						12.84
Partida	06.02 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO					

Fecha : 25/08/2017 08:40:22a.m.



### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201003 DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EMPALME RUTA 579 (DV. PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA 21 (DV SAN BENITO) - LOMA LINDA (L=9+279 KM), DISTRITO DE

Subpresupuesto 001 INFRAESTRUCTURA VIAL

Fecha presupuesto 25/08/2017

Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3			14.59
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.8000	12.87	10.30
							10.30
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	10.30	0.31
0301010043	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 5.8 HP		hm	0.2000	0.1600	14.80	2.37
							2.68
	Subpartidas						
010305010109	TRANSPORTE DE AGUA		m3		0.1200	13.42	1.61
							1.61

Partida 06.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento	m3/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m3			8.80
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	0.0320	14.42	0.46
							0.46
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.46	0.01
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125 HP 2.5 yd3		hm	1.0000	0.0160	184.20	2.95
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	2.0000	0.0320	168.00	5.38
							8.34

Partida 06.04 CAMA DE ARENA

Rendimiento	m3/DIA	MO. 24.0000	EQ. 24.0000	Costo unitario directo por : m3			14.17
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.3333	12.87	4.29
							4.29
	Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.1000	97.46	9.75
							9.75
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	4.29	0.13
							0.13

Partida 06.05 ALCANTARILLAS TMC 48"

Rendimiento	m/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m			500.09
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	14.42	11.54
0101010005	PEON		hh	6.0000	4.8000	12.87	61.78
							73.32
	Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		0.2500	3.39	0.85
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"		kg		0.2500	3.40	0.85
0204290003	ALCANTARILLA TMC D=48"		m		1.0000	400.96	400.96
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		3.9600	4.80	19.01
							421.67
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	73.32	2.20
							2.20

Fecha : 25/08/2017 08:40:22a.m.



### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003 DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EMPALME RUTA 579 (DV. PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA 21 (DV SAN BENITO) - LOMA LINDA (L=9+279 KM), DISTRITO DE						
Subpresupuesto	001 INFRAESTRUCTURA VIAL				Fecha presupuesto	25/08/2017	
Subpartidas							
010304030101	MATERIAL SELECCIONADO DE CANTERA		m3	0.2000	14.52	2.90	
2.90							
Partida	06.06 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m2		47.59	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.4444	17.39	7.73
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.4444	14.42	6.41
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.8889	12.87	11.44
25.58							
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		0.2000	3.39	0.68
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"		kg		0.4000	3.40	1.36
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		4.0000	4.80	19.20
21.24							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	25.58	0.77
0.77							
Partida	06.07 CONCRETO f'c=175kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3		436.42	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	1.3333	17.39	23.19
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	1.3333	14.42	19.23
0101010005	PEON		hh	10.0000	6.6667	12.87	85.80
128.22							
Materiales							
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"		m3		0.6500	97.46	63.35
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.5000	97.46	48.73
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		8.5000	21.10	179.35
291.43							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	128.22	3.85
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"		hm	0.5000	0.3333	12.00	4.00
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 P3		hm	1.0000	0.6667	12.00	8.00
15.85							
Subpartidas							
010305010111	TRANSPORTE DE Agua		m3		0.1200	7.65	0.92
0.92							
Partida	06.08 EMBOQUILLADO DE PIEDRA						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3		363.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.6667	17.39	11.59
0101010005	PEON		hh	6.0000	4.0000	12.87	51.48
63.07							
Subpartidas							
010305010112	CONCRETO f'c= 175 kg/cm2		m3		0.6000	437.51	262.51
010317010101	PIEDRA SELECCIONADA		m3		0.4000	93.56	37.42
299.93							
Partida	07.01 CONFORMACION DE CUNETAS EN TERRENO NATURAL						

Fecha : 25/08/2017 08:40:22a.m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201003 DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EMPALME RUTA 579 (DV. PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA 21 (DV SAN BENITO) - LOMA LINDA (L=9+279 KM), DISTRITO DE

Subpresupuesto 001 INFRAESTRUCTURA VIAL

Fecha presupuesto 25/08/2017

Rendimiento m/DIA MO. 1,600.0000 EQ. 1,600.0000 Costo unitario directo por : m 1.10

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0200	12.87	0.26
						<b>0.26</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.26	0.01
0301200002	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0050	165.51	0.83
						<b>0.84</b>

Partida 08.01 SEÑALES REGULADORAS

Rendimiento und/DIA MO. 6.0000 EQ. 6.0000 Costo unitario directo por : und 699.34

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	17.39	23.19
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	12.87	17.16
						<b>40.35</b>
<b>Materiales</b>						
02041600010003	PLATINA DE ACERO 2"x1/8"	m		1.3476	3.92	5.28
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.5400	185.50	100.17
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0540	33.90	1.83
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal		0.0073	1,134.30	8.28
02400800150001	SOLVENTE XILOL	gal		0.0230	27.12	0.62
0255080016	SOLDADURA CELLOCORD (AWS E06010) 3/16"	kg		0.0600	9.65	0.58
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2		5.8125	19.70	114.51
						<b>231.27</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	40.35	1.21
0301270002	MOTOSOLDADORA	hm	1.0000	1.3333	51.96	69.28
						<b>70.49</b>
<b>Subpartidas</b>						
010305010118	POSTES DE SOPORTE DE SEÑALES	und		1.0000	256.00	256.00
010305010119	COLOCACION DE SEÑAL	und		1.0000	101.23	101.23
						<b>357.23</b>

Partida 08.02 SEÑALES PREVENTIVAS

Rendimiento und/DIA MO. 6.0000 EQ. 6.0000 Costo unitario directo por : und 643.47

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	17.39	23.19
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	12.87	17.16
						<b>40.35</b>
<b>Materiales</b>						
02041600010003	PLATINA DE ACERO 2"x1/8"	m		1.4009	3.92	5.49
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.3600	185.50	66.78
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0560	33.90	1.90
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal		0.0210	1,134.30	23.82
02400800150001	SOLVENTE XILOL	gal		0.0180	27.12	0.49
0255080016	SOLDADURA CELLOCORD (AWS E06010) 3/16"	kg		0.0600	9.65	0.58
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2		3.8750	19.70	76.34
						<b>175.40</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	40.35	1.21
0301270002	MOTOSOLDADORA	hm	1.0000	1.3333	51.96	69.28
						<b>70.49</b>

Fecha : 25/08/2017 08:40:22a.m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003 DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EMPALME RUTA 579 (DV. PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA 21 (DV SAN BENITO) - LOMA LINDA (L=9+279 KM), DISTRITO DE					
Subpresupuesto	001 INFRAESTRUCTURA VIAL				Fecha presupuesto	25/08/2017
Subpartidas						
010305010118	POSTES DE SOPORTE DE SEÑALES		und	1.0000	256.00	256.00
010305010119	COLOCACION DE SEÑAL		und	1.0000	101.23	101.23
						357.23
Partida	08.03 SEÑALES INFORMATIVAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m2		886.68
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	1.3333	23.19
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	1.3333	19.23
						42.42
Materiales						
0210010002	FIBRA DE VIDRIO DE 6 mm ACABADO		m2		1.2757	300.43
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal		0.1000	3.39
02400800150001	SOLVENTE XILOL		gal		0.0100	0.27
0246200002	PERFIL "T" 1 1/2"x3/16"		m		2.9453	36.37
0246200003	PERFIL "T" 1"x3/16"		m		2.8984	24.81
0255080016	SOLDADURA CELLOCORD (AWS E06010) 3/16"		kg		0.0290	0.28
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD		p2		2.2717	44.75
0267110022	LAMINA REFLECTIVA GRADO INGENIERIA		p2		13.7312	270.50
						680.80
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.27
0301270002	MOTOSOLDADORA		hm	1.0000	1.3333	69.28
						70.55
Subpartidas						
010305010127	COLOCACION DE SEÑAL INFORMATIVA		und		1.0000	92.91
						92.91
Partida	08.04 ESTRUCTURA METALICA DE SOPORTES DE SEÑALES INFORMATIVAS					
Rendimiento	und/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : und		123.43
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Parcial S/.
Subpartidas						
010315050112	INSTALACION DE POSTE DE FIERRO		und		1.0000	55.12
010315050113	FABRICACION DE POSTE DE FIERRO		und		1.0000	68.31
						123.43
Partida	08.05 POSTES DE KILOMETRAJE					
Rendimiento	und/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : und		74.69
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.5714	8.24
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.5714	7.35
						15.59
Materiales						
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gib		0.0600	2.24
02400800150001	SOLVENTE XILOL		gal		0.0150	0.41
						2.65
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.47
						0.47
Subpartidas						
010305010112	CONCRETO f'c= 175 kg/cm2		m3		0.0750	32.81
010305010129	ACERO CORRUGADO FY=4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		2.0000	8.44

Fecha : 25/08/2017 08:40:22a.m.



### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003	DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EMPALME RUTA 579 (DV. PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA 21 (DV SAN BENITO) - LOMA LINDA (L=9+279 KM), DISTRITO DE				
Subpresupuesto	001	INFRAESTRUCTURA VIAL				
					Fecha presupuesto	25/08/2017
010305010130	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3		0.1250	14.21	1.78
010305010131	Encofrado y Desencofrado	m2		0.2500	47.59	11.90
010305010132	CONCRETO CICLOPEO f'c=140 kg/cm2 +30%P.G.	m3		0.1000	10.50	1.05
						55.98
Partida	09.01.01	EDUCACION AMBIENTAL A POBLADORES				
Rendimiento	und/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : und		2,500.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101040001	PARTICIPANTE	und		50.0000	50.00	2,500.00
						2,500.00
Partida	09.01.02	EDUCACION AMBIENTAL A TRABAJADORES				
Rendimiento	und/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : und		2,500.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101040001	PARTICIPANTE	und		50.0000	50.00	2,500.00
						2,500.00
Partida	09.02.01	CONTINGENCIAS POR IMPACTO AMBIENTAL				
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb		5,840.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
02671000050002	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	glb		2.0000	2,500.00	5,000.00
0267100012	EXTINTORES DE TETRACLORURO (CAPACIDAD 5KG)	und		2.0000	420.00	840.00
						5,840.00
Partida	09.03.01	MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE				
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb		857.20
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0267100013	PUNTO DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE	pto		1.0000	857.20	857.20
						857.20
Partida	09.03.02	MONITOREO CALIDAD DEL AGUA				
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb		301.54
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0267100014	PUNTO DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA	pto		1.0000	301.54	301.54
						301.54
Partida	09.03.03	MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL				
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb		49.77
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0267100015	MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL	pto		1.0000	49.77	49.77
						49.77
Partida	09.04.01	SEÑAL INFORMATIVA AMBIENTAL				
Rendimiento	und/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und		648.67

Fecha : 25/08/2017 08:40:22a.m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003 DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EMPALME RUTA 579 (DV. PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA 21 (DV SAN BENITO) - LOMA LINDA (L=9+279 KM), DISTRITO DE					
Subpresupuesto	001 INFRAESTRUCTURA VIAL					
					Fecha presupuesto	25/08/2017
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	17.39	23.19
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.3333	14.42	19.23
						<b>42.42</b>
	<b>Materiales</b>					
02041600010003	PLATINA DE ACERO 2"x1/8"	m		2.5200	3.92	9.88
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		1.0000	185.50	185.50
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0890	33.90	3.02
0240020017	PINTURA IMPRIMANTE	gal		0.0890	35.00	3.12
02400800150001	SOLVENTE XILOL	gal		0.0840	27.12	2.28
0255080016	SOLDADURA CELLOCORD (AWS E06010) 3/16"	kg		0.0800	9.65	0.77
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2		16.6500	19.70	328.01
						<b>532.58</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	42.42	1.27
0301270002	MOTOSOLDADORA	hm	0.7500	1.0000	51.96	51.96
						<b>53.23</b>
	<b>Subpartidas</b>					
010305010127	COLOCACION DE SEÑAL INFORMATIVA	und		0.2200	92.91	20.44
						<b>20.44</b>
Partida	09.05.01 RESTAURACION DE AREA DISTURBADA EN LA CANTERA					
Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : ha		<b>9,859.91</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010005	PEON	hh	4.0000	64.0000	12.87	823.68
						<b>823.68</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	823.68	24.71
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	16.0000	98.51	1,576.16
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	16.0000	299.20	4,787.20
0301200002	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	16.0000	165.51	2,648.16
						<b>9,036.23</b>
Partida	09.05.02 RESTAURACION DE AREA OCUPADA POR CAMPAMENTOS					
Rendimiento	ha/DIA	MO. 1.5000	EQ. 1.5000	Costo unitario directo por : ha		<b>4,348.07</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010005	PEON	hh	10.0000	53.3333	12.87	686.40
						<b>686.40</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	686.40	20.59
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3	hm	0.2500	1.3333	200.00	266.66
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	5.3333	299.20	1,595.72
0301200002	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	5.3333	165.51	882.71
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	5.3333	168.00	895.99
						<b>3,661.67</b>
Partida	09.07 FLETE TERRESTRE					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		<b>94,653.12</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Materiales</b>					
0294010002	FLETE TERRESTRE	glb		1.0000	94,653.12	94,653.12
						<b>94,653.12</b>

Fecha : 25/08/2017 08:40:22a.m.

### 3.6.6. Relación de insumos

S10

Página : 1

#### Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0201003	DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EMPALME RUTA 579 (DV. PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA 21 (DV SAN BENITO) - LOMA LINDA (L=9+279 KM), DISTRITO DE INFRAESTRUCTURA VIAL			
Subpresupuesto	001				
Fecha	25/08/2017				
Lugar	130608	LA LIBERTAD - OTUZCO - MACHE			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
MANO DE OBRA					
0101010003	OPERARIO	hh	910.4403	17.39	15,832.56
0101010004	OFICIAL	hh	2,745.8551	14.42	39,595.23
0101010005	PEON	hh	15,415.0343	12.87	198,391.49
0101010006	PERFORISTA OFICIAL	hh	449.5028	14.42	6,481.83
0101030000	TOPOGRAFO	hh	152.0000	17.39	2,643.28
0101030008	CONTROLADOR	hh	74.9024	14.42	1,080.09
0101040001	PARTICIPANTE	und	100.0000	50.00	5,000.00
					269,024.48
MATERIALES					
0201070001	MECHA O GUIA	m	3,102.4706	1.02	3,164.52
0201070002	FULMINANTE	und	3,102.4650	1.11	3,443.74
0201070003	DINAMITA	kg	664.8140	18.15	12,066.37
0201070004	ANFO	kg	327.9754	4.65	1,525.09
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	150.8138	3.39	511.26
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	3.8146	3.39	12.93
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	158.9091	2.86	454.48
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg	111.1220	3.40	377.81
0204130002	BARRENO DE PERFORACION 7/8"x5P	und	24.8198	361.50	8,972.36
02041600010003	PLATINA DE ACERO 2"x1/8"	m	35.3567	3.92	138.60
0204180008	PLANCHAS DE ACERO E=3/8"x1220X2400mm	pln	0.0102	425.66	4.34
0204290003	ALCANTARILLA TMC D=48"	m	42.0000	400.96	16,840.32
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3	156.1329	97.46	15,216.71
02070100010008	PIEDRA SELECCIONADA	m3	0.3000	35.00	10.50
0207010002	DERECHO DE CANTERA	m3	6,305.0000	2.00	12,610.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	121.0156	97.46	11,794.18
0207030001	HORMIGON	m3	12.7168	10.00	127.17
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2	12.6800	185.50	2,352.14
0210010002	FIBRA DE VIDRIO DE 6 mm ACABADO	m2	4.3884	235.50	1,033.47
0212020002	TUBERIA DE ACERO DE 3"	m	35.2000	17.50	616.00
0212030001	TUBO DE FIERRO NEGRO DE 2"	m	9.3000	16.00	148.80
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	2,113.6692	21.10	44,598.42
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	9.5000	8.00	76.00
0217020001	TUBO PVC SAP 3/8"	m	0.9000	5.00	4.50
0218010002	PERNOS 5/8"x14"	pza	12.0000	2.00	24.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	3,177.5457	4.80	15,252.22
0231010002	CASETA DE MADERA TORNILLO AREA TECHADA	m2	720.0000	14.87	10,706.40
02310500010003	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 6 mm	und	9.0000	45.00	405.00
0231050002	ESTERAS 3x2 M	und	420.0000	12.23	5,136.60
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	2.7827	33.90	94.33
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	qlb	6.3750	37.29	237.72
0240020017	PINTURA IMPRIMANTE	gal	0.7120	35.00	24.92
0240060005	PINTURA PARA TRAFICO STANDAR	gal	0.0814	49.90	4.06
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal	0.1762	1,134.30	199.86
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	0.0330	33.90	1.12
02400800150001	SOLVENTE XILOL	gal	1.4329	27.12	38.86
0246200002	PERFIL "T" 1 1/2"x3/16"	m	10.1318	12.35	125.13
0246200003	PERFIL "T" 1"x3/16"	m	9.9705	8.56	85.35
0246230002	ACCESORIOS PARA SEGURIDAD VIAL	qlb	1.0000	2,500.00	2,500.00
0255080016	SOLDADURA CELLOCORD (AWS E6010) 3/16"	kg	1.3998	9.65	13.51
02671000050002	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	qlb	2.0000	2,500.00	5,000.00
0267100012	EXTINTORES DE TETRACLORURO (CAPACIDAD 5KG)	und	2.0000	420.00	840.00
0267100013	PUNTO DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE	pto	3.0000	857.20	2,571.60
0267100014	PUNTO DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA	pto	5.0000	301.54	1,507.70
0267100015	MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL	pto	3.0000	49.77	149.31
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2	191.3896	19.70	3,770.38
0267110022	LAMINA REFLECTIVA GRADO INGENIERIA	p2	47.2353	19.70	930.54
0272070038	PERNO DE 3/8"x8" +T+A	und	20.8000	2.50	52.00
0294010002	FLETE TERRESTRE	qlb	1.0000	94,653.12	94,653.12
0295010001	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO	qlb	1.0000	20,079.78	20,079.78
					300,503.22
EQUIPOS					
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	76.0000	4.20	319.20
0301000009	ESTACION TOTAL	he	76.0000	12.00	912.00
0301000020	MIRAS, JALONES Y PRISMAS	he	76.0000	1.00	76.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			6,673.46
0301010043	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 5.8 HP	hm	41.1072	14.80	608.39
03010400030004	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	101.1327	21.33	2,157.16

Fecha : 25/08/2017 08:43:41a.m.



## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra 0201003 DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EMPALME RUTA 579 (DV. PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA 21 (DV SAN BENITO) - LOMA LINDA (L=9+279 KM), DISTRITO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

Subpresupuesto 001

Fecha 25/08/2017

Lugar 130608 LA LIBERTAD - OTUZCO - MACHE

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0301040004	MOTOSIERRA DE 30"	hm	30.6660	6.42	196.88
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	168.0274	98.51	16,552.38
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 TN	hm	144.3850	138.10	19,939.57
03011400060004	COMPRESORA NEUMATICA 600-690 PCM - 196 HP	hm	120.1097	169.01	20,299.74
0301140007	MARTILLO NEUMATICO DE 29 KG	hm	300.2300	15.30	4,593.52
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3	hm	693.3361	200.00	138,667.22
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125 HP 2.5 yd3	hm	2.0290	184.20	373.74
03011700020009	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 y3	hm	36.8933	120.00	4,427.20
03011700020010	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 86 HP 1 yd3	hm	77.1184	120.00	9,254.21
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1,111.0834	299.20	332,436.15
0301200002	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	288.2246	165.51	47,704.05
03012200030003	CAMIONETA PICK UP DOBLE CABINA 4 X 4	hm	81.2000	54.80	4,449.76
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	2,313.4582	168.00	388,660.98
03012200050005	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 145-165 HP 2000 Gln	hm	6.3350	111.90	708.89
03012200050006	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2000 Gln	hm	135.0036	164.60	22,221.59
03012500010004	GRUPO ELECTROGENO DE 89 HP 50 KW.	hm	180.5252	137.40	24,804.16
0301270002	MOTOSOLDADORA	hm	27.2529	51.96	1,416.06
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	80.4842	12.00	965.81
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 P3	hm	161.1308	12.00	1,933.57
03014000040003	ZARANDA VIBRATORIA 4"x6"x14" M.E. 15 HP	hm	180.5252	57.60	10,398.25
					1,060,749.94
Total				S/.	1,630,277.64

### 3.6.7. Fórmula polinómica

S10

Página : 1

#### Fórmula Polinómica

Presupuesto 0201003 DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EMPALME RUTA 579 (DV. PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA 21 (DV SAN BENITO) - LOMA LINDA (L=9+279 KM), DISTRITO DE

Subpresupuesto 001 INFRAESTRUCTURA VIAL

Fecha Presupuesto 25/08/2017

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 130608 LA LIBERTAD - OTUZCO - MACHE

$$K = 0.143*(Mr / Mo) + 0.563*(Mr / Mo) + 0.088*(DDr / DDo) + 0.130*(Ir / Io) + 0.076*(AMr / AMo)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.143	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.563	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
3	0.088	11.364		28	DINAMITA
		88.636	DD	30	DOLAR (GENERAL PONDERADO)
4	0.130	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
5	0.076	22.368		45	MADERA TERCIADA PARA ENCOFRADO
		77.632	AM	05	AGREGADO GRUESO



## VIII. CONCLUSIONES

- La topografía de la zona en estudio es accidentado por lo que se ha trabajado con pendientes máximas de 10%.
- Del Estudio de la Mecánica de Suelos realizado a 11 pozos exploratorios no se detectó la presencia del nivel freático a una profundidad de 1.50 m.
- Del Estudio Hidrológico para la zona del proyecto, considerando precipitaciones máximas den 24 horas registradas para la Estación Santiago de Chuco, se determinó una sección de cunetas de 0.30 x 0.75 m consideradas para zonas lluviosas como la del presente proyecto.
- El Diseño Geométrico de la Carretera, considerando su topografía, nos ha permitido adoptar una Velocidad de Diseño de 30 Km/h, teniendo un ancho de calzada de 6.00 m, con bermas de 0.50 m a ambos extremos y un bombeo del 3%, considerando todo su recorrido 87 curvas horizontales y 31 curvas verticales; con radios mínimos de 25 m y peraltes máximos de 8%.
- Así mismo se ha diseñado la señalización respectiva considerada en Señales Informativas, Preventivas y Reguladoras.
- El Estudio de Impacto Ambiental nos muestra que podría ocasionar impactos ambientales positivos como incremento de empleo, reducción de emisiones de polvo y dentro de los impactos negativos la emisión de ruido, pérdida de área vegetal y emisiones de ruido.
- El Presupuesto de Obra está valorizado en S/. 2,213,610.97.

## **IX. RECOMENDACIONES**

- Deberá removerse la capa superficial del suelo de la plataforma hasta una profundidad de 0.20 y 0.30 m. según el tramo donde corresponda y reemplazarlas con material de afirmado
- Poner en práctica el PMA. En la etapa de construcción, sobre todo en Movimiento de Tierras y extracción de Canteras
- El proyecto debe materializarse de manera inmediata, pues con ello se solucionarían los problemas y limitaciones que afrontan los pobladores de la zona y puede así mejorar su nivel de vida.

## **X. REFERENCIAS**

- Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotécnia y Pavimentos Sección Suelos y Pavimentos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Manual De Diseño De Carreteras No Pavimentadas De Bajo Volumen de Tránsito Capítulo Hidrología y Drenaje del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Manual De Diseño De Carreteras No Pavimentadas De Bajo Volumen de Tránsito del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

**ANEXOS**

## **PANEL FOTOGRÁFICO**

## ANEXO N°1:



Estado actual de la carretera se encuentra deteriorada no cuenta con sus respectivas cunetas para la evacuación de aguas de lluvia, se aprecia el tipo de tráfico que circula, su ancho de superficie varia en algunos tramos entre 3.00 a 4.00 m, impide el libre tránsito vehicular.

## ANEXO N°2:



Se aprecia el desprendimiento del material fino de la base, como consecuencia de la falta de cohesión de los materiales para afirmado, no se ha cumplido con las especificaciones técnicas, Gran parte de la carretera presenta materiales en su textura de suelos limo arcilloso.

La cunetas son de tierra y se encuentran colmatadas en épocas de lluvias no cumplen con drenar las aguas superficiales.

en la trayectoria de la carretera encontramos tramos de talud de roca .



### ANEXO N°3: TRAMO DE TROCHA DESBARRANCADA



Se aprecia el deterioro transversal de la plataforma, producto del mal uso de las agua de riego por los agricultores, ocasionando un ahuellamiento ante la falta de obras de drenaje – Pases de Agua.

#### ANEXO N°4:



Los beneficiarios del proyecto generalmente se dedican a la agricultura y ganadaderia.



#### ANEXO N°5:



La carretera no presenta un adecuado sistema de drenaje transversal y longitudinal (alcantarillas, cunetas), lo existente es artesanal y no funciona adecuadamente o se encuentran obstruidos, esto permite que las aguas de lluvia discurren por la superficie de rodadura erosionándola constantemente.

## ANEXO N°6:



Las obras de arte existente como pontones, son estructuras artesanales de vigas y plataforma de madera que no garantizan estructuralmente el acceso vehicular debido que circulan vehículos de carga pesada, falta un adecuado mantenimiento de todas la estructuras.



#### ANEXO N°7:



Se aprecia el inadecuado manejo de las aguas de riego, que utilizan la plataforma para derivar las aguas a sus parcelas, no se han proyectado alcantarillas o pases de agua. La superficie de rodadura se encuentra en tierra compactada.

## ANEXO N°8:




Encontrándose dos vías en circulación, se muestra la falta de señalización informativa vertical, con el propósito de guiar y orientar al usuario el destino o lugar donde quiere dirigirse.

## CRONOGRAMA

PROYECTO:																			
Subpresupuesto:																			
Cliente:		MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SARIN																	
Lugar:		SARIN - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD																	
		01/08/2017																	
CRONOGRAMA VALORIZADO DE AVANCE DE OBRA																			
Item	Descripción	Und	Metrado	P. Unit. S/.	Parcial S/.	Mes 1		Mes 2		Mes 3		Mes 4		Mes 5		Mes 6		Mes 7	
						Parcial	%	Parcial	%	Parcial	%	Parcial	%	Parcial	%	Parcial	%	Parcial	%
OBRAS PROVISIONALES																			
	CARTEL DE OBRA 3.60x7.20	und	1.00	S/. 1,579.91	S/. 1,579.91	S/. 1,579.91	100.00%		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%
	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	S/. 17,796.61	S/. 17,796.61	S/. 4,226.69	23.75%	S/. 4,894.07	27.50%	S/. 4,894.07	27.50%	S/. 3,781.78	21.25%		0.00%		0.00%		0.00%
	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	9.34	S/. 1,647.03	S/. 15,383.26	S/. 15,383.26	100.00%		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%
	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	mes	6.00	S/. 12,000.00	S/. 72,000.00	S/. 12,857.14	17.86%	S/. 14,142.86	19.64%	S/. 14,142.86	19.64%	S/. 13,500.00	18.75%	S/. 14,785.71	20.54%	S/. 2,571.43	3.57%		0.00%
	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	2,500.00	S/. 14.44	S/. 36,100.00	S/. 36,100.00	100.00%		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%
	FLETE TERRESTRE DE MATERIALES	glb	1.00	S/. 63,559.32	S/. 63,559.32	S/. 16,090.97	25.32%	S/. 17,700.06	27.85%	S/. 17,700.06	27.85%	S/. 12,068.23	18.99%		0.00%		0.00%		0.00%
MOVIMIENTO DE TIERRAS																			
	DESBRUCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	ha	7.71	S/. 9,241.38	S/. 71,251.04	S/. 71,251.04	100.00%		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%
	EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO	m3	460,482.22	S/. 2.85	S/. 1,312,374.33	S/. 262,474.87	20.00%	S/. 444,188.23	33.85%	S/. 444,188.23	33.85%	S/. 161,522.99	12.31%		0.00%		0.00%		0.00%
	RELLENO MASIVO CON MATERIAL PROPIO	m3	38,491.75	S/. 5.27	S/. 202,851.52	S/. 41,204.22	20.31%	S/. 69,730.21	34.38%	S/. 69,730.21	34.38%	S/. 22,186.89	10.94%		0.00%		0.00%		0.00%
	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	81,324.50	S/. 1.36	S/. 110,601.32		0.00%		0.00%		0.00%	S/. 110,601.32	100.00%		0.00%		0.00%		0.00%
AFIRMADOS																			
	AFIRMADO PARA SUB BASE	m3	14,464.49	S/. 21.87	S/. 316,338.40		0.00%		0.00%		0.00%	S/. 168,713.81	53.33%	S/. 147,624.59	46.67%		0.00%		0.00%
	AFIRMADO PARA BASE	m3	23,666.50	S/. 21.87	S/. 517,586.36		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%	S/. 517,586.36	100.00%		0.00%		0.00%
PAVIMENTOS																			
	MICROPAVIMENTO E=1 cm	m2	65,854.60	S/. 15.75	S/. 1,037,209.95		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%	S/. 103,721.00	10.00%	S/. 933,488.96	90.00%		0.00%
OBRAS DE ARTE Y DRENAJE																			
CUNETAS																			
	TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL EN CUNETAS	m	11,589.28	S/. 0.89	S/. 10,314.46		0.00%		0.00%	S/. 3,610.06	35.00%	S/. 6,704.40	65.00%		0.00%		0.00%		0.00%
	CONFORMACION Y PERFILADO CUNETAS	m	11,589.28	S/. 0.67	S/. 7,764.82		0.00%		0.00%		0.00%	S/. 7,764.82	100.00%		0.00%		0.00%		0.00%
	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	1,158.93	S/. 273.49	S/. 316,955.77		0.00%		0.00%		0.00%	S/. 158,477.89	50.00%	S/. 158,477.89	50.00%		0.00%		0.00%
	JUNTA DE DILATACION e=1"	m	3,795.49	S/. 6.61	S/. 25,088.19		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%	S/. 25,088.19	100.00%		0.00%		0.00%
ALCANTARILLAS MTC																			
	EXCAVACION PARA ALCANTARILLA	m3	544.70	S/. 35.19	S/. 19,167.99		0.00%	S/. 9,584.00	50.00%	S/. 9,584.00	50.00%		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	m2	640.02	S/. 28.28	S/. 18,099.77		0.00%	S/. 3,016.63	16.67%	S/. 13,273.16	73.33%	S/. 1,809.98	10.00%		0.00%		0.00%		0.00%
	CONCRETO Fc=175KG/CM2 + 30% PIEDRA MEDIANA	m3	226.85	S/. 263.11	S/. 59,686.50		0.00%	S/. 5,968.65	10.00%	S/. 43,770.10	73.33%	S/. 9,947.75	16.67%		0.00%		0.00%		0.00%
	ALCANTARILLA TMC 24" C=14	m	575.00	S/. 347.45	S/. 199,783.75		0.00%	S/. 66,594.58	33.33%	S/. 133,189.17	66.67%		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%
	RELLENO PARA ALCANTARILLA CON MATERIAL PROPIO	m3	342.73	S/. 16.22	S/. 5,559.08		0.00%	S/. 185.30	3.33%	S/. 4,076.66	73.33%	S/. 1,297.12	23.33%		0.00%		0.00%		0.00%
TRANSPORTE DE MATERIAL																			
	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR	m3k	38,130.99	S/. 5.43	S/. 207,051.28		0.00%		0.00%		0.00%	S/. 55,213.67	26.67%	S/. 151,837.61	73.33%		0.00%		0.00%
	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE <1KM	m3k	9,908.55	S/. 2.70	S/. 26,753.09		0.00%	S/. 26,753.09	100.00%		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%
	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE > 1KM	m3k	547,714.94	S/. 1.29	S/. 706,552.27	S/. 153,086.33	21.67%	S/. 259,069.17	36.67%	S/. 259,069.17	36.67%	S/. 35,327.61	5.00%		0.00%		0.00%		0.00%
SEÑALIZACION																			
SEÑALIZACION VERTICAL																			
	SENALES INFORMATIVAS	und	4.00	S/. 593.22	S/. 2,372.88		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%	S/. 2,372.88	100.00%		0.00%
	SENALES PREVENTIVAS	und	64.00	S/. 593.22	S/. 37,966.08		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%	S/. 37,966.08			0.00%
	SENALES REGLAMENTARIAS	und	14.00	S/. 593.22	S/. 8,305.08		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%	S/. 830.51	10.00%	S/. 7,474.57	90.00%		0.00%
	HITOS KILOMETRICO	und	9.00	S/. 110.00	S/. 990.00		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%	S/. 990.00	100.00%		0.00%
SEÑALIZACION HORIZONTAL																			
	SEÑALIZACION HORIZONTAL	m	28,223.40	S/. 1.33	S/. 37,537.12		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%	S/. 37,537.12	100.00%		0.00%
MITIGACION AMBIENTAL AMBIENTAL																			
	ACONDICIONAMIENTO DE BOTA DERO	m3	350,000.00	S/. 0.56	S/. 196,000.00		0.00%		0.00%		0.00%	S/. 52,266.67	26.67%	S/. 143,733.33	73.33%		0.00%		0.00%
	RESTAURACION DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	ha	0.25	S/. 27,105.20	S/. 6,776.30		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%	S/. 2,258.77	33.33%	S/. 4,517.53	66.67%
	AFECCIONES PREDIALES	glb	1.00	S/. 15,000.00	S/. 15,000.00	S/. 15,000.00	100.00%		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%
Costo Directo					S/. 5,682,356.45	S/. 629,254.43		S/. 921,826.85		S/. 1,017,227.75		S/. 821,184.93		S/. 1,263,685.19		S/. 1,024,659.81		S/. 4,517.53	
Gastos Generales				10.00%	S/. 568,235.65	S/. 62,925.44		S/. 92,182.69		S/. 101,722.78		S/. 82,118.49		S/. 126,368.52		S/. 102,465.98		S/. 451.75	
Utilidad				5.00%	S/. 284,117.82	S/. 31,462.72		S/. 46,091.34		S/. 50,861.39		S/. 41,059.25		S/. 63,184.26		S/. 51,232.99		S/. 225.88	
Sub-Total					S/. 6,534,709.92	S/. 723,642.59		S/. 1,060,100.88		S/. 1,169,811.91		S/. 944,362.67		S/. 1,453,237.97		S/. 1,178,358.78		S/. 5,195.16	
Impuesto General a las Ventas				18.00%	S/. 1,176,247.79	S/. 130,255.67		S/. 190,818.16		S/. 210,566.14		S/. 169,985.28		S/. 261,582.83		S/. 212,104.58		S/. 935.13	
Total Final					S/. 7,710,957.70	S/. 853,898.26	11.07%	S/. 1,250,919.04	16.22%	S/. 1,380,378.06	17.90%	S/. 1,114,347.95	14.45%	S/. 1,714,820.80	22.24%	S/. 1,390,463.36	18.03%	S/. 6,130.29	0.08%



# ESTUDIO DE SUELOS


**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

---

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**  
**ASTM D-422**

---

**PROYECTO** : DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : PAREDES LOPEZ JORGE LUIS

**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

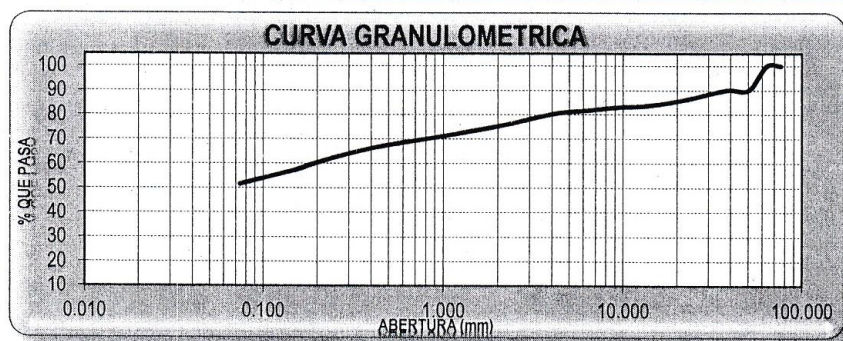
**UBICACIÓN** : Mache - Otuco - La Libertad

**FECHA** : Noviembre del 2016

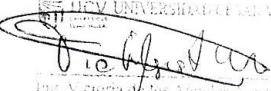
**MUESTRA** : C-1 / E-1 /

DATOS DEL ENSAYO	
Peso de muestra seca	: 1500.00
Peso de muestra seca luego de lavado	: 725.72
Peso perdido por lavado	: 774.28

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	21.54 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	146.93	9.80	9.80	90.20	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	9.80	90.20	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	45.97	3.06	12.86	87.14	
3/4"	19.050	28.01	1.87	14.73	85.27	
1/2"	12.700	26.23	1.75	16.48	83.52	L. Líquido : 31 L. Plástico : 11 Ind. Plasticidad : 20
3/8"	9.525	5.40	0.36	16.84	83.16	
1/4"	6.350	20.93	1.40	18.23	81.77	
No4	4.178	18.87	1.26	19.49	80.51	Clasificación de la Muestra
8	2.360	62.03	4.14	23.62	76.38	
10	2.000	16.20	1.08	24.70	75.30	
16	1.180	46.07	3.07	27.78	72.22	Descripción de la Muestra
20	0.850	26.97	1.80	29.57	70.43	
30	0.600	27.13	1.81	31.38	68.62	
40	0.420	30.65	2.04	33.43	66.57	SUCS: Arcilla ligera arenosa con grava. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 51.62% de finos.
50	0.300	38.54	2.57	36.00	64.00	
60	0.250	22.95	1.53	37.53	62.47	
80	0.180	46.54	3.10	40.63	59.37	Descripción de la Calicata
100	0.150	31.11	2.07	42.70	57.30	
200	0.074	85.19	5.68	48.38	51.62	
< 200		774.28	51.62	100.00	0.00	C-1 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m
Total		1500.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Geotecnia



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

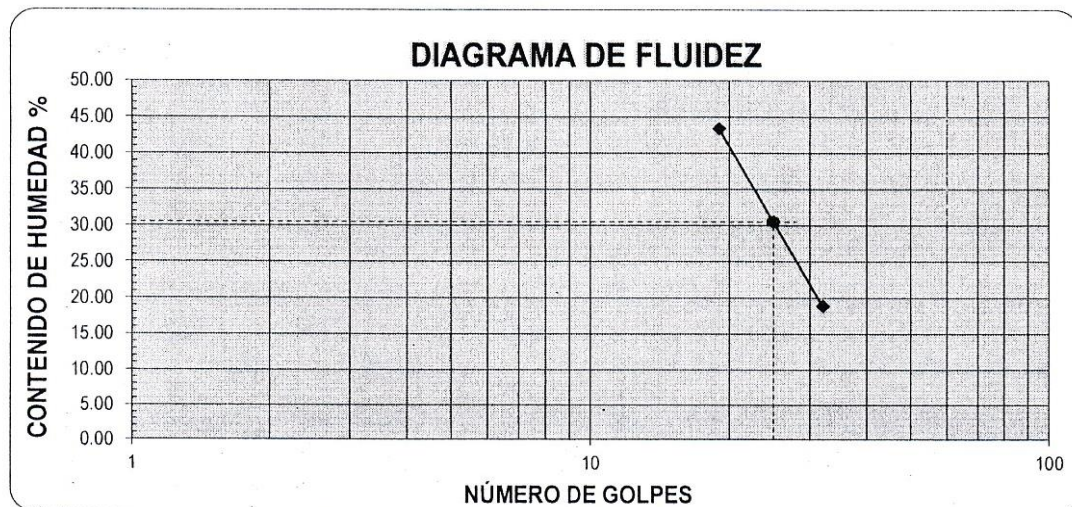
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD*
<b>SOLICITANTE</b>	: PAREDES LOPEZ JORGE LUIS
<b>RESPONSABLE</b>	: Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
<b>UBICACIÓN</b>	: Mache - Otuzco - La Libertad
<b>FECHA</b>	: Noviembre del 2016
<b>MUESTRA</b>	: C-1 / E-1 /

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
Nº de golpes	19	25	32	-	-
Peso de tara (g)	8.53	8.79	9.05	10.95	8.83
Peso de tara + suelo húmedo (g)	19.27	16.44	25.76	11.47	9.77
Peso tara + suelo seco (g)	16.02	14.65	23.1	11.42	9.68
Contenido de Humedad %	43.39	30.53	18.93	10.55	10.54
Límites %	31.00			11.00	



**ECUACIÓN DE LA RECTA**

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec: -108.03531 \log(x) + 181.54174$$

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*[Firma]*  
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
C-1 de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Geotecnia



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

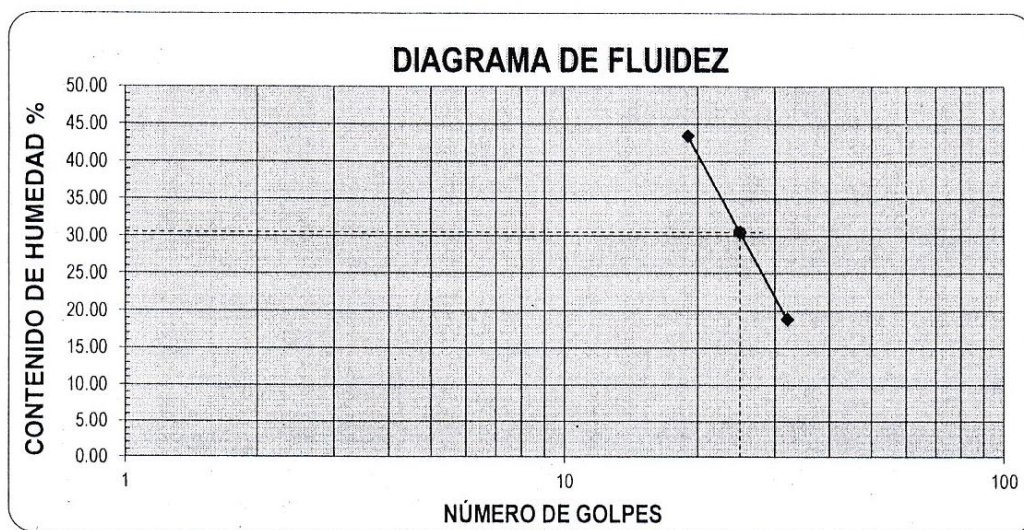
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: PAREDES LOPEZ JORGE LUIS
<b>RESPONSABLE</b>	: Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
<b>UBICACIÓN</b>	: Mache - Otuzco - La Libertad
<b>FECHA</b>	: Noviembre del 2016
<b>MUESTRA</b>	: C-1 / E-1 /

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
Nº de golpes	19	25	32	-	-
Peso de tara (g)	8.53	8.79	9.05	10.95	8.83
Peso de tara + suelo húmedo (g)	19.27	16.44	25.76	11.47	9.77
Peso tara + suelo seco (g)	16.02	14.65	23.1	11.42	9.68
Contenido de Humedad %	43.39	30.53	18.93	10.55	10.54
Límites %	31.00			11.00	



**ECUACIÓN DE LA RECTA**

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec: -108.03531 \log(x) + 181.54174$$

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
LAB. SUELOS



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

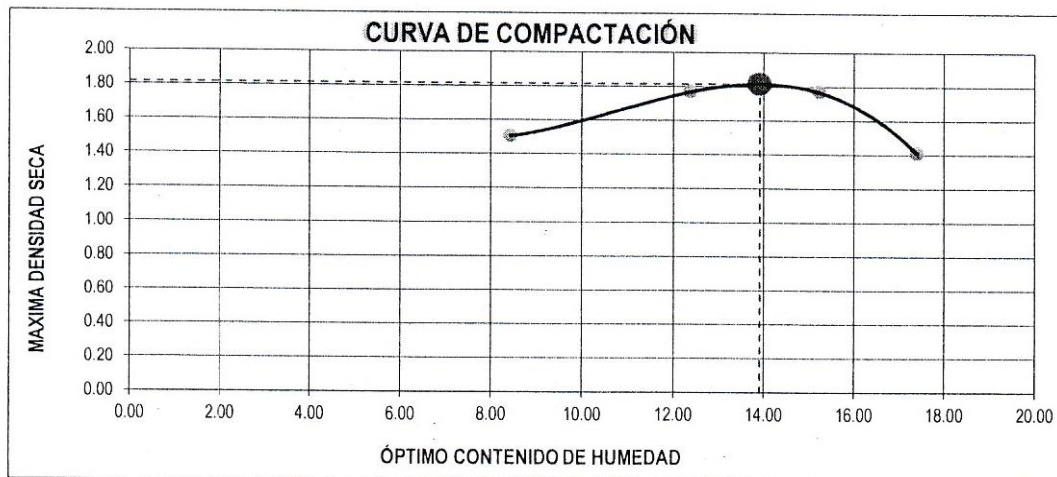
### PROCTOR MODIFICADO: METODO A

ASTM D-1557

<b>PROYECTO</b>	: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD*
<b>SOLICITANTE</b>	: PAREDES LOPEZ JORGE LUIS
<b>RESPONSABLE</b>	: Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
<b>UBICACIÓN</b>	: Mache - Otuzco - La Libertad
<b>FECHA</b>	: Noviembre del 2016
<b>MUESTRA</b>	: C-1 / E-1 /

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°		# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde	(g)	5800	6135	6180	5825		
Peso del molde	(g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo	(g)	1520	1855	1900	1545		
Densidad húmeda	(g/cm <sup>3</sup> )	1.63	1.99	2.04	1.66		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>							
Peso del suelo húmedo + tara	(g)	98.31	109.55	95.08	118.88		
Peso del suelo seco + tara	(g)	91.42	98.62	83.90	102.75		
Peso del agua	(g)	6.89	10.94	11.18	16.13		
Peso de la tara	(g)	9.76	10.24	10.53	10.11		
Peso del suelo seco	(g)	81.66	88.37	73.37	92.64		
% de humedad	(%)	8.43	12.38	15.23	17.41		
Densidad del suelo seco	(g/cm <sup>3</sup> )	1.50	1.77	1.77	1.41		



Máxima densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.815
Óptimo contenido de humedad (%)	13.91

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO	: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMACIÓN DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD*
SOLICITANTE	: PAREDES LOPEZ JORGE LUIS
RESPONSABLE	: Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
UBICACIÓN	: Mache - Otuzco - La Libertad
FECHA	: Noviembre del 2016
MUESTRA	: C-1 / E-1 /

ENSAYO DE CBR

ESTADO		SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE		MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA		56		25		10	
SOBRECARGA	(g)	4530		4530		4530	
Peso del sue o húmedo + molde	(g)	11885		11680		11500	
Peso del molde	(g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo	(g)	4330		4125		3945	
Volumen del molde	(cm³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador	(cm³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda	(g/cm³)	2.042		1.947		1.862	
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso del suelo húmedo + cápsula	(g)	95.08		101.57		89.84	
Peso del suelo seco + cápsula	(g)	84.86		90.29		79.71	
Peso del agua	(g)	10.22		11.28		10.13	
Peso de la cápsula	(g)	10.56		10.38		10.22	
Peso del suelo seco	(g)	74.29		79.90		69.49	
% de humedad	(%)	13.76		14.11		14.58	
Densidad de Suelo Seco	(g/cm³)	1.795		1.706		1.625	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	3.143	3.143	2.475	2.726	2.726	2.146	2.336	2.336	1.840
48 hrs	3.282	3.282	2.584	2.865	2.865	2.256	2.559	2.559	2.015
72 hrs	3.310	3.310	2.606	2.893	2.893	2.278	2.587	2.587	2.037
96 hrs	3.310	3.310	2.606	2.893	2.893	2.278	2.587	2.587	2.037

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>
0.025	13	136.7	45.6	8	94.8	31.6	4	61.2	20.4
0.050	22	212.2	70.7	14	145.1	48.4	7	86.4	28.8
0.075	30	279.3	93.1	20	195.4	65.1	11	119.9	40.0
0.100	38	349.3	116.4	27	254.2	84.7	17	170.2	56.7
0.125	46	413.7	137.9	33	304.5	101.5	22	212.2	70.7
0.150	53	472.5	157.5	39	354.9	118.3	27	254.2	84.7
0.200	65	573.3	191.1	49	438.9	146.3	37	338.1	112.7
0.300	80	699.5	233.2	62	548.1	182.7	52	464.1	154.7
0.400	89	775.2	258.4	71	623.8	207.9	60	531.3	177.1
0.500	93	808.8	269.6	74	649.0	216.3	62	548.1	182.7

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO : DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMACO DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD\*

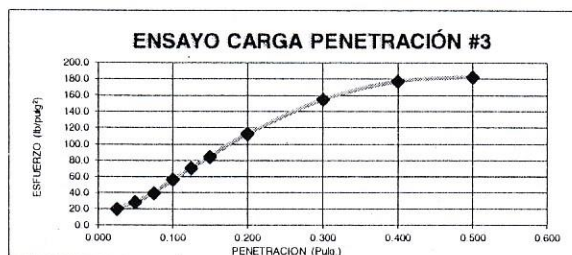
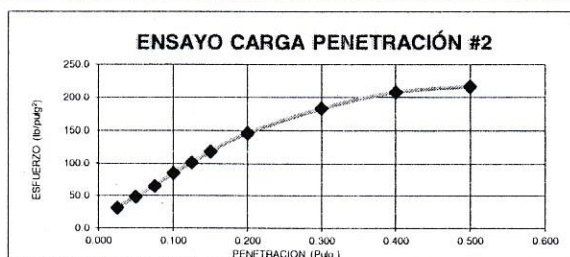
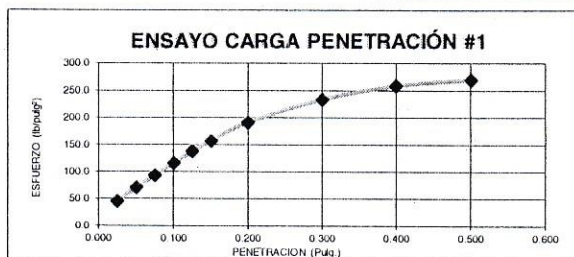
SOLICITANTE : PAREDES LOPEZ JORGE LUIS

RESPONSABLE : Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

UBICACIÓN : Mache - Otuzco - La Libertad

FECHA : Noviembre del 2016

MUESTRA : C-1 / E-1 /



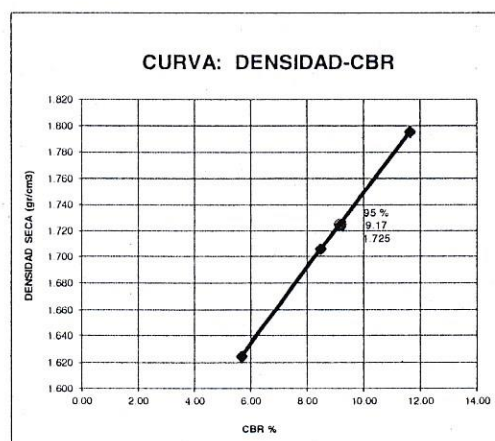
VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	116.4	1000	11.64	1.795
2	0.100	84.7	1000	8.47	1.706
3	0.100	56.7	1000	5.67	1.625

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	191.1	1500	12.74	1.795
2	0.200	146.3	1500	9.75	1.706
3	0.200	112.7	1500	7.51	1.625

PROCTOR MODIFICADO: METODO A: ASTM D-1557

Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.815
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.725
Óptimo contenido de humedad	(%)	13.91
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	11.64
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	9.17



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : PAREDES LOPEZ JORGE LUIS

**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Mache - Otuzco - La Libertad

**FECHA** : Noviembre del 2016

**MUESTRA** : C-2 / E-1 /

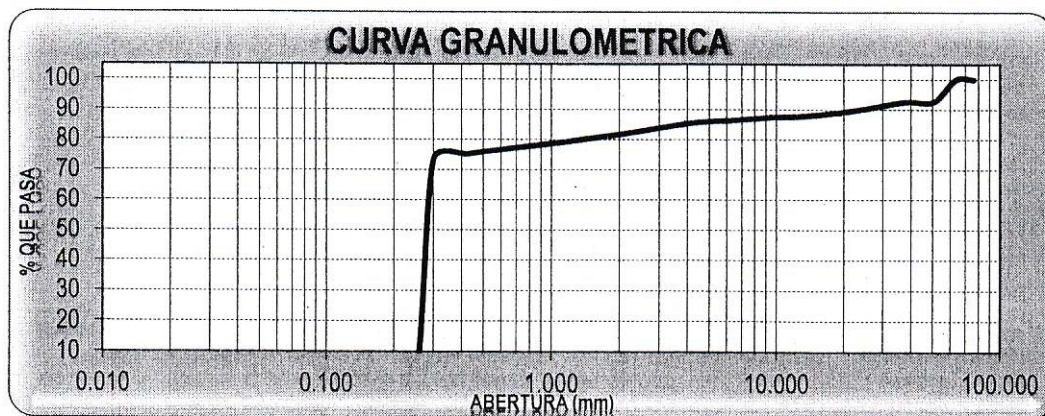
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2030.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 703.28

Peso perdido por lavado : 1326.72

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	11.94 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	146.96	7.24	7.24	92.76	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	7.24	92.76	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	46.00	2.27	9.51	90.49	
3/4"	19.050	28.04	1.38	10.89	89.11	
1/2"	12.700	26.26	1.29	12.18	87.82	L. Líquido : 33 L. Plástico : 16 Ind. Plasticidad : 17
3/8"	9.525	5.43	0.27	12.45	87.55	
1/4"	6.350	20.96	1.03	13.48	86.52	
No4	4.178	18.90	0.93	14.41	85.59	Clasificación de la Muestra
8	2.360	62.06	3.06	17.47	82.53	
10	2.000	16.23	0.80	18.27	81.73	
16	1.180	46.10	2.27	20.54	79.46	Descripción de la Muestra
20	0.850	27.00	1.33	21.87	78.13	
30	0.600	27.16	1.34	23.21	76.79	
40	0.420	30.68	1.51	24.72	75.28	#VALOR!
50	0.300	38.57	1.90	26.62	73.38	
60	0.250	22.98	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	
80	0.180	46.57	2.29	#VALOR!	#VALOR!	Descripción de la Calicata
100	0.150	31.14	1.53	#VALOR!	#VALOR!	
200	0.074	85.22	4.20	#VALOR!	#VALOR!	
< 200		1326.72	65.36	#VALOR!	#VALOR!	C-2 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m
Total		2030.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

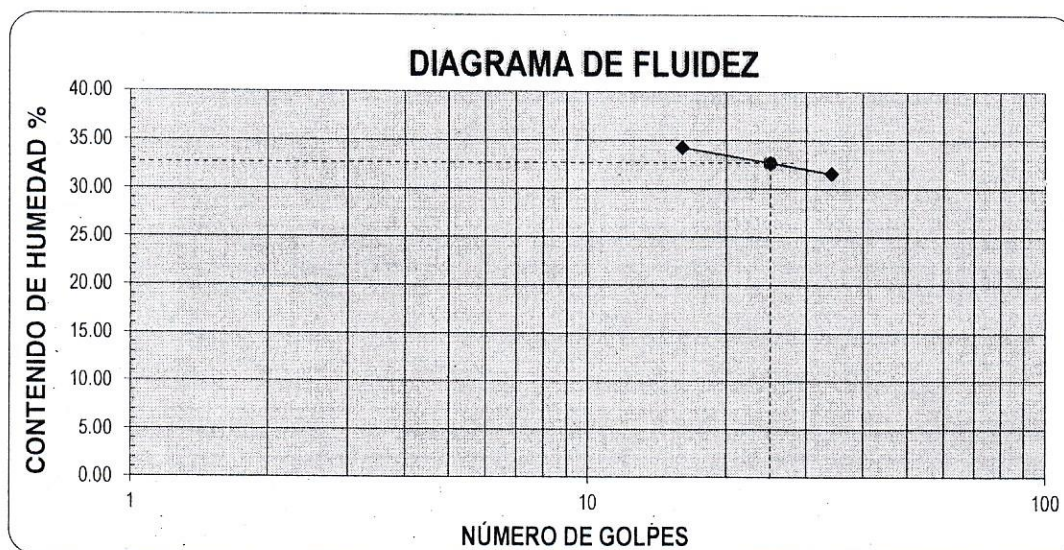
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMACIÓN DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD*
<b>SOLICITANTE</b>	: PAREDES LOPEZ JORGE LUIS
<b>RESPONSABLE</b>	: Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
<b>UBICACIÓN</b>	: Mache - Otuzco - La Libertad
<b>FECHA</b>	: Noviembre del 2016
<b>MUESTRA</b>	: C-2 / E-1 /

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
Nº de golpes	16	25	34	-	-
Peso de tara (g)	10.29	10.51	10.1	11.82	9.96
Peso de tara + suelo húmedo (g)	23.5	22.38	23.01	13.24	10.46
Peso tara + suelo seco (g)	20.13	19.46	19.91	13.04	10.39
Contenido de Humedad %	34.25	32.67	31.60	16.34	16.35
Límites %	33.00			16.00	



**ECUACIÓN DE LA RECTA**

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec: -8.08764 \log(x) + 43.98645$$

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD*
<b>SOLICITANTE</b>	: PAREDES LOPEZ JORGE LUIS
<b>RESPONSABLE</b>	: Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
<b>UBICACIÓN</b>	: Mache - Otuzco - La Libertad
<b>FECHA</b>	: Noviembre del 2016
<b>MUESTRA</b>	: C-2 / E-1 /

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.24	8.67	8.36
Peso del tarro + suelo humedo (g)	64.81	63.32	74.40
Peso del tarro + suelo seco (g)	58.80	57.49	67.33
Peso del suelo seco (g)	50.56	48.82	58.97
Peso del agua (g)	6.01	5.83	7.07
% de humedad (%)	11.89	11.93	12.00
% de humedad promedio (%)	11.94		

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMACIÓN DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : PAREDES LOPEZ JORGE LUIS

**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Mache - Otuzco - La Libertad

**FECHA** : Noviembre del 2016

**MUESTRA** : C-3 / E-1 /

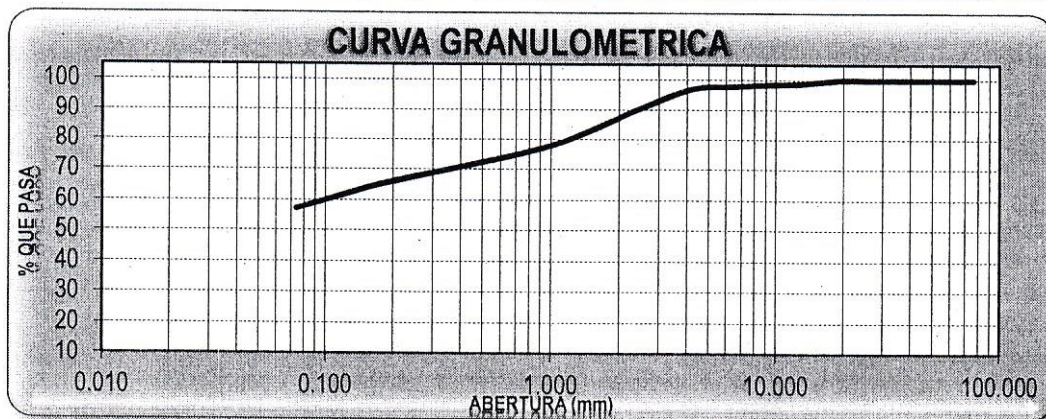
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 643.54

Peso perdido por lavado : 856.46

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	11.94 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	18.97	1.26	1.26	98.74	L. Líquido : 46
3/8"	9.525	4.45	0.30	1.56	98.44	L. Plástico : 29
1/4"	6.350	10.20	0.68	2.24	97.76	Ind. Plasticidad : 17
No4	4.178	13.75	0.92	3.16	96.84	Clasificación de la Muestra
8	2.360	105.02	7.00	10.16	89.84	
10	2.000	40.02	2.67	12.83	87.17	
16	1.180	111.04	7.40	20.23	79.77	Descripción de la Muestra
20	0.850	50.67	3.38	23.61	76.39	
30	0.600	41.09	2.74	26.35	73.65	
40	0.420	36.78	2.45	28.80	71.20	#N/A
50	0.300	35.23	2.35	31.15	68.85	
60	0.250	17.01	1.13	32.28	67.72	
80	0.180	34.12	2.27	34.56	65.44	Descripción de la Calicata
100	0.150	22.15	1.48	36.03	63.97	
200	0.074	103.04	6.87	42.90	57.10	
< 200		856.46	57.10	100.00	0.00	C-3 E-1
Total		1500.00	100.00			Profundidad : 0 - 1.5 m



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

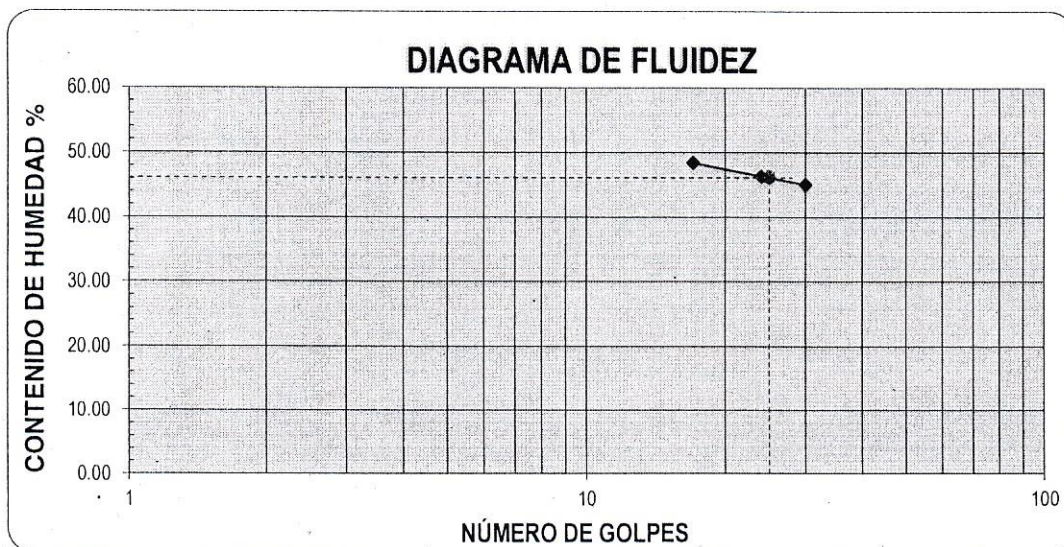
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD*
<b>SOLICITANTE</b>	: PAREDES LOPEZ JORGE LUIS
<b>RESPONSABLE</b>	: Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
<b>UBICACIÓN</b>	: Mache - Otuzco - La Libertad
<b>FECHA</b>	: Noviembre del 2016
<b>MUESTRA</b>	: C-3 / E-1 /

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
Nº de golpes	17	24	30	-	-
Peso de tara (g)	8.68	8.47	8	7.86	8.80
Peso de tara + suelo húmedo (g)	16.1	15.42	16.85	8.13	9.11
Peso tara + suelo seco (g)	13.68	13.22	14.1	8.07	9.04
Contenido de Humedad %	48.40	46.37	45.08	28.99	29.01
Límites %	46.00			29.00	



**ECUACIÓN DE LA RECTA**

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$E_c: -13.45118 \log(x) + 64.95098$$

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

**PROYECTO** : DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD\*

**SOLICITANTE** : PAREDES LOPEZ JORGE LUIS

**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Mache - Otuzco - La Libertad

**FECHA** : Noviembre del 2016

**MUESTRA** : C-3 / E-1 /

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.24	8.67	8.36
Peso del tarro + suelo humedo (g)	64.81	63.32	74.40
Peso del tarro + suelo seco (g)	58.80	57.49	67.33
Peso del suelo seco (g)	50.56	48.82	58.97
Peso del agua (g)	6.01	5.83	7.07
% de humedad (%)	11.89	11.93	12.00
% de humedad promedio (%)	11.94		

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

*[Firma]*

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante.  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMACIÓN DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : PAREDES LOPEZ JORGE LUIS

**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Mache - Otuzco - La Libertad

**FECHA** : Noviembre del 2016

**MUESTRA** : C-4 / E-1 /

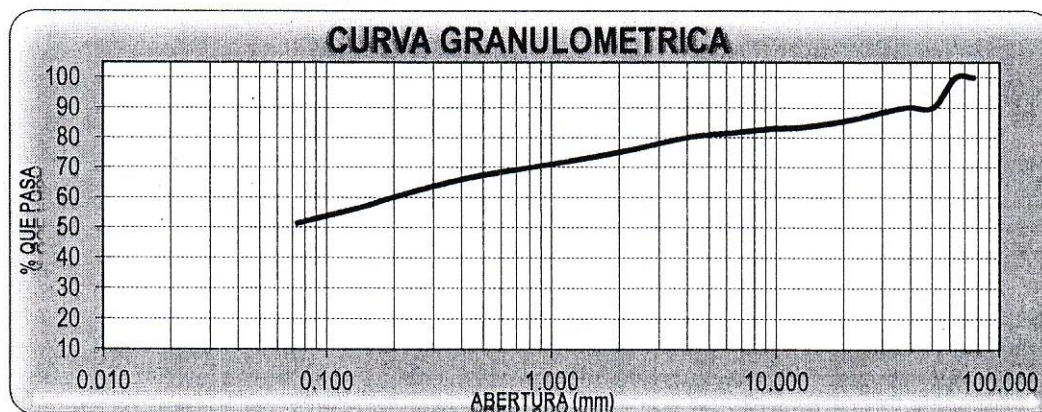
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 729.32

Peso perdido por lavado : 770.68

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	21.55 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	147.13	9.81	9.81	90.19	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	9.81	90.19	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	46.17	3.08	12.89	87.11	
3/4"	19.050	28.21	1.88	14.77	85.23	
1/2"	12.700	26.43	1.76	16.53	83.47	L. Líquido : 29 L. Plástico : 11 Ind. Plasticidad : 18
3/8"	9.525	5.60	0.37	16.90	83.10	
1/4"	6.350	21.13	1.41	18.31	81.69	
No4	4.178	19.07	1.27	19.58	80.42	Clasificación de la Muestra
8	2.360	62.23	4.15	23.73	76.27	
10	2.000	16.40	1.09	24.82	75.18	
16	1.180	46.27	3.08	27.91	72.09	Descripción de la Muestra
20	0.850	27.17	1.81	29.72	70.28	
30	0.600	27.33	1.82	31.54	68.46	
40	0.420	30.85	2.06	33.60	66.40	SUCS: Arcilla ligera arenosa con grava. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 51.38% de finos.
50	0.300	38.74	2.58	36.18	63.82	
60	0.250	23.15	1.54	37.73	62.27	
80	0.180	46.74	3.12	40.84	59.16	Descripción de la Calicata
100	0.150	31.31	2.09	42.93	57.07	
200	0.074	85.39	5.69	48.62	51.38	
< 200		770.68	51.38	100.00	0.00	C-4 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m
Total		1500.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

ASTM D-4318

**PROYECTO** : DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMACIÓN DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD\*

**SOLICITANTE** : PAREDES LOPEZ JORGE LUIS

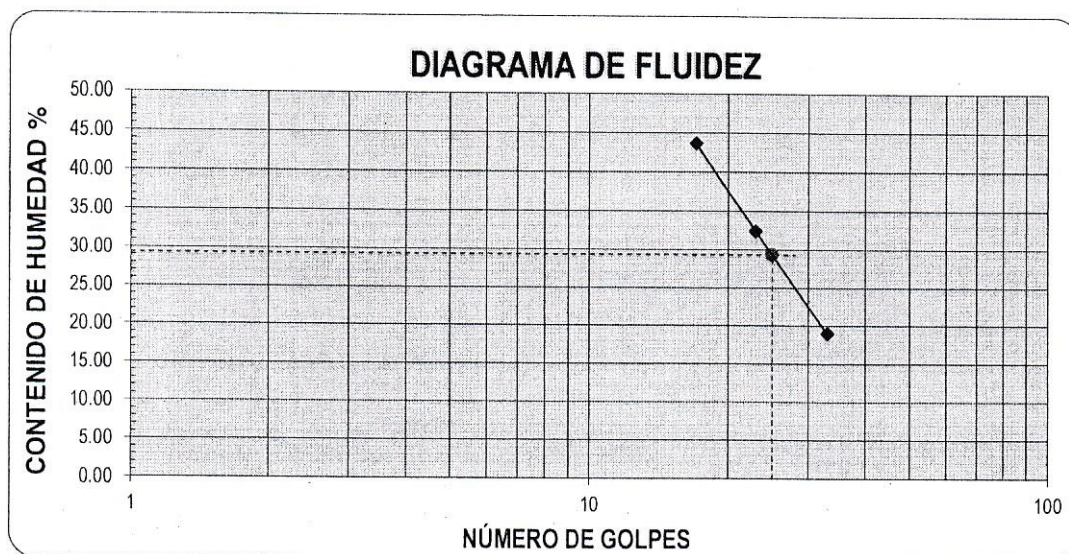
**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Mache - Otuzco - La Libertad

**FECHA** : Noviembre del 2016

**MUESTRA** : C-4 / E-1 /

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
Nº de golpes	17	23	33	-	-
Peso de tara (g)	8.55	8.8	9.06	10.96	8.88
Peso de tara + suelo húmedo (g)	19.25	16.42	25.74	11.45	9.75
Peso tara + suelo seco (g)	16	14.56	23.08	11.40	9.66
Contenido de Humedad %	43.62	32.38	18.97	11.48	11.49
Límites %	29.00			11.00	



**ECUACIÓN DE LA RECTA**

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec: -85.57535 \log(x) + 148.92026$$

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMACIÓN DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD*
<b>SOLICITANTE</b>	: PAREDES LOPEZ JORGE LUIS
<b>RESPONSABLE</b>	: Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
<b>UBICACIÓN</b>	: Mache - Otuzco - La Libertad
<b>FECHA</b>	: Noviembre del 2016
<b>MUESTRA</b>	: C-4 / E-1 /

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	9.96	10.42	10.11
Peso del tarro + suelo humedo (g)	91.54	91.16	105.08
Peso del tarro + suelo seco (g)	77.12	76.85	88.18
Peso del suelo seco (g)	67.16	66.43	78.07
Peso del agua (g)	14.42	14.31	16.90
% de humedad (%)	21.47	21.54	21.65
% de humedad promedio (%)	21.55		

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: METODO A

ASTM D-1557

**PROYECTO** : DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMACIÓN DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD\*

**SOLICITANTE** : PAREDES LOPEZ JORGE LUIS

**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

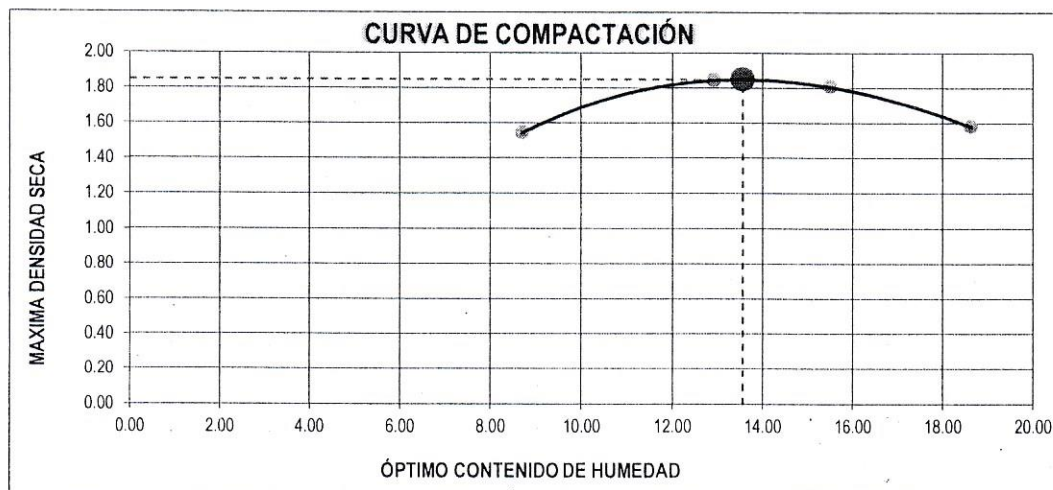
**UBICACIÓN** : Mache - Otuzco - La Libertad

**FECHA** : Noviembre del 2016

**MUESTRA** : C-4 / E-1 /

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°		# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)		5845	6220	6225	6030		
Peso del molde (g)		4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)		1565	1940	1945	1750		
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )		1.68	2.08	2.08	1.87		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>							
Peso del suelo húmedo + tara (g)		99.07	111.07	95.77	123.06		
Peso del suelo seco + tara (g)		91.92	99.55	84.34	105.38		
Peso del agua (g)		7.14	11.52	11.43	17.68		
Peso de la tara (g)		9.84	10.38	10.60	10.47		
Peso del suelo seco (g)		82.08	89.17	73.73	94.91		
% de humedad (%)		8.70	12.92	15.50	18.63		
Densidad del suelo seco (g/cm <sup>3</sup> )		1.54	1.84	1.80	1.58		



Máxima densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.847
Óptimo contenido de humedad (%)	13.56

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ENSAYO DE CBR Y EXPANSION**

ASTM D-1883

<b>PROYECTO</b>	: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD*
<b>SOLICITANTE</b>	: PAREDES LOPEZ JORGE LUIS
<b>RESPONSABLE</b>	: Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
<b>UBICACIÓN</b>	: Mache - Otuzco - La Libertad
<b>FECHA</b>	: Noviembre del 2016
<b>MUESTRA</b>	: C-4 / E-1 /

**ENSAYO DE CBR**

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	12020		11755		11500	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4465		4200		3945	
Volumen del molde (cm³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm³)	2.107		1.982		1.862	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	96.16		102.22		89.84	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	85.84		91.21		80.52	
Peso del agua (g)	10.32		11.01		9.33	
Peso de la cápsula (g)	10.68		10.45		10.22	
Peso del suelo seco (g)	75.16		80.76		70.30	
% de humedad (%)	13.73		13.63		13.27	
Densidad de Suelo Seco (g/cm³)	1.852		1.744		1.644	

**ENSAYO DE EXPANSION**

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	3.097	3.097	2.439	2.790	2.790	2.197	2.719	2.719	2.141
48 hrs	3.286	3.286	2.587	2.931	2.931	2.308	2.837	2.837	2.234
72 hrs	3.310	3.310	2.606	2.955	2.955	2.327	2.861	2.861	2.252
96 hrs	3.310	3.310	2.606	2.955	2.955	2.327	2.861	2.861	2.252

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		lbs	lbs/pulg²		lbs	lbs/pulg²		lbs	lbs/pulg²
0.025	12	128.3	42.8	7	86.4	28.8	4	61.2	20.4
0.050	21	203.8	67.9	13	136.7	45.6	7	86.4	28.8
0.075	29	270.9	90.3	19	187.0	62.3	11	119.9	40.0
0.100	37	340.5	113.5	26	245.8	81.9	16	161.9	54.0
0.125	45	405.3	135.1	32	296.1	98.7	22	212.2	70.7
0.150	52	464.1	154.7	38	346.5	115.5	27	254.2	84.7
0.200	64	564.9	188.3	48	430.5	143.5	37	338.1	112.7
0.300	79	691.0	230.3	62	548.1	182.7	51	455.7	151.9
0.400	88	766.7	255.6	70	615.4	205.1	60	531.3	177.1
0.500	92	800.4	266.8	74	649.0	216.3	62	548.1	182.7

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ENSAYO DE CBR Y EXPANSION**

ASTM D-1883

**PROYECTO**

DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD\*

**SOLICITANTE**

PAREDES LOPEZ JORGE LUIS

**RESPONSABLE**

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN**

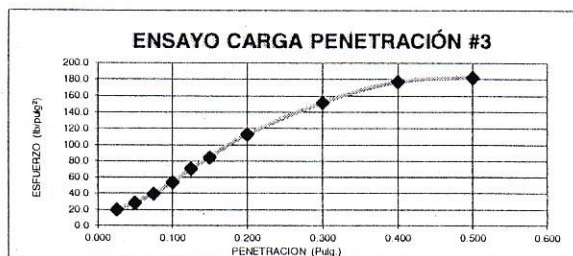
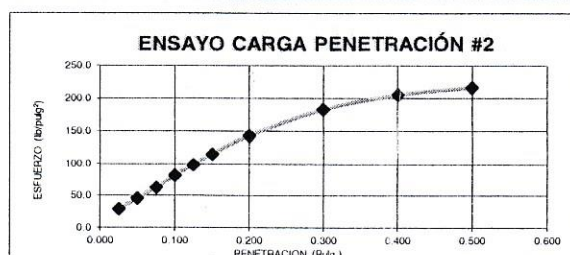
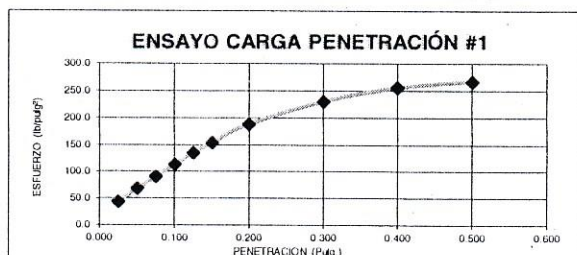
Mache - Otuzco - La Libertad

**FECHA**

Noviembre del 2016

**MUESTRA**

C-4 / E-1 /



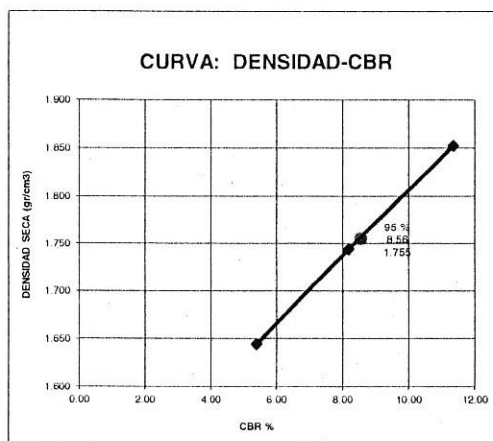
**VALORES CORREGIDOS**

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	113.5	1000	11.35	1.852
2	0.100	81.9	1000	8.19	1.744
3	0.100	54.0	1000	5.40	1.644

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	188.3	1500	12.55	1.852
2	0.200	143.5	1500	9.57	1.744
3	0.200	112.7	1500	7.51	1.644

**PROCTOR MODIFICADO: METODO A: ASTM D-1557**

Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.847
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.755
Óptimo contenido de humedad	(%)	13.56
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	11.35
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	8.56



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru

@ucv\_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

### ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : PAREDES LOPEZ JORGE LUIS

**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Mache - Otuzco - La Libertad

**FECHA** : Noviembre del 2016

**MUESTRA** : C-5 / E-1 /

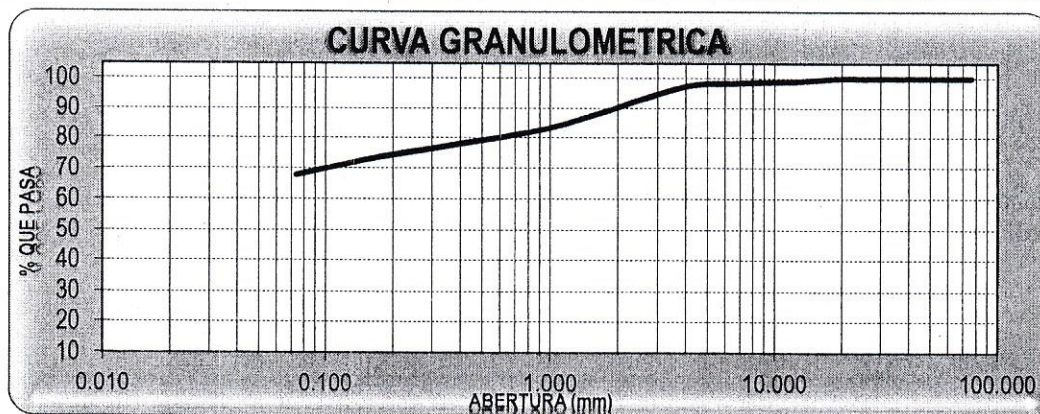
#### DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 644.67

Peso perdido por lavado : 1355.33

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	32.37 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	19.25	0.96	0.96	99.04	L. Líquido : 46
3/8"	9.525	4.62	0.23	1.19	98.81	L. Plástico : 27
1/4"	6.350	10.26	0.51	1.71	98.29	Ind. Plasticidad : 19
No4	4.178	13.56	0.68	2.38	97.62	Clasificación de la Muestra
8	2.360	105.10	5.26	7.64	92.36	
10	2.000	39.97	2.00	9.64	90.36	
16	1.180	111.13	5.56	15.19	84.81	Descripción de la Muestra
20	0.850	51.69	2.58	17.78	82.22	
30	0.600	40.94	2.05	19.83	80.17	
40	0.420	36.27	1.81	21.64	78.36	SUCS: Arcilla ligera arenosa. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 67.77% de finos.
50	0.300	35.46	1.77	23.41	76.59	
60	0.250	16.71	0.84	24.25	75.75	
80	0.180	34.26	1.71	25.96	74.04	Descripción de la Calicata
100	0.150	23.38	1.17	27.13	72.87	
200	0.074	102.07	5.10	32.23	67.77	
< 200		1355.33	67.77	100.00	0.00	C-5 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

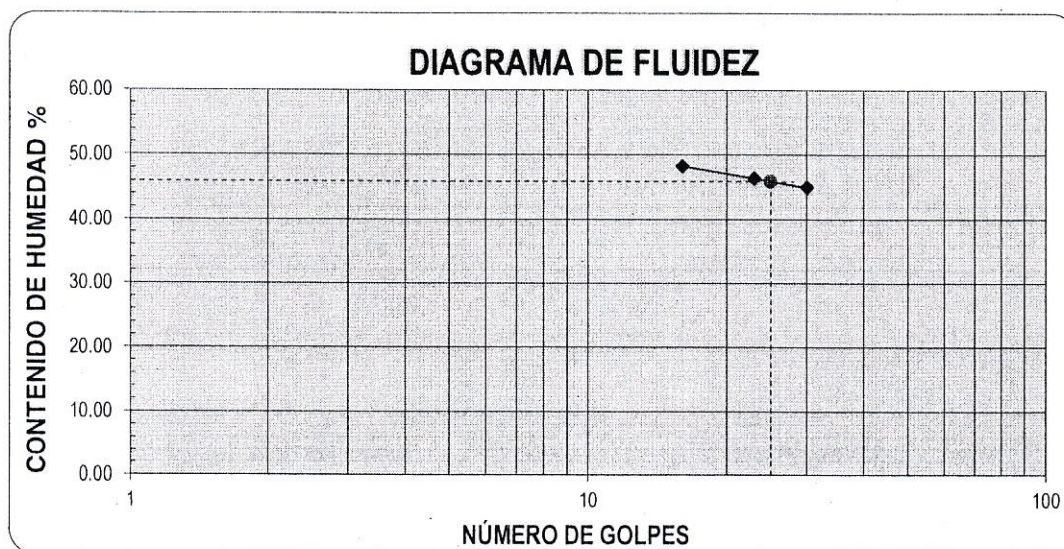
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO	
PROYECTO	: PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD*
SOLICITANTE	: PAREDES LOPEZ JORGE LUIS
RESPONSABLE	: Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
UBICACIÓN	: Mache - Otuzco - La Libertad
FECHA	: Noviembre del 2016
MUESTRA	: C-5 / E-1 /

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes	16	23	30	-	-
Peso de tara (g)	8.68	8.47	8	7.84	8.82
Peso de tara + suelo húmedo (g)	16.11	15.44	16.86	8.12	9.10
Peso tara + suelo seco (g)	13.69	13.23	14.11	8.06	9.04
Contenido de Humedad %	48.30	46.39	45.01	26.99	27.01
Límites %	46.00			27.00	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$E_c: -12.07031 \log(x) + 62.83749$$

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
LAB. SUELOS  
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMACIÓN DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD*
<b>SOLICITANTE</b>	: PAREDES LOPEZ JORGE LUIS
<b>RESPONSABLE</b>	: Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
<b>UBICACIÓN</b>	: Mache - Otuzco - La Libertad
<b>FECHA</b>	: Noviembre del 2016
<b>MUESTRA</b>	: C-5 / E-1 /

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	10.81	10.95	10.97
Peso del tarro + suelo humedo (g)	93.88	95.23	107.76
Peso del tarro + suelo seco (g)	73.61	74.62	84.03
Peso del suelo seco (g)	62.80	63.67	73.06
Peso del agua (g)	20.27	20.61	23.73
% de humedad (%)	32.28	32.36	32.48
% de humedad promedio (%)	32.37		

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
**ucv.edu.pe**





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPÁ - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD\*

**SOLICITANTE** : PAREDES LOPEZ JORGE LUIS

**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Mache - Otuzco - La Libertad

**FECHA** : Noviembre del 2016

**MUESTRA** : C-6 / E-1 /

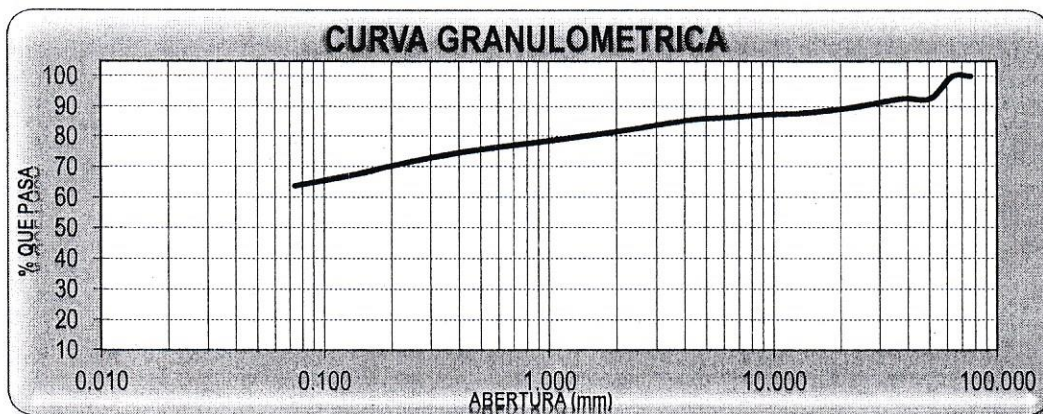
#### DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 725.18

Peso perdido por lavado : 1274.82

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	11.96 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	146.90	7.35	7.35	92.66	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	7.35	92.66	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	45.94	2.30	9.64	90.36	
3/4"	19.050	27.98	1.40	11.04	88.96	
1/2"	12.700	26.20	1.31	12.35	87.65	L. Líquido : 32 L. Plástico : 17 Ind. Plasticidad : 15
3/8"	9.525	5.37	0.27	12.62	87.38	
1/4"	6.350	20.90	1.05	13.66	86.34	
No4	4.178	18.84	0.94	14.61	85.39	Clasificación de la Muestra
8	2.360	62.00	3.10	17.71	82.29	
10	2.000	16.17	0.81	18.52	81.49	
16	1.180	46.04	2.30	20.82	79.18	Descripción de la Muestra
20	0.850	26.94	1.35	22.16	77.84	
30	0.600	27.10	1.36	23.52	76.48	
40	0.420	30.62	1.53	25.05	74.95	SUCS: Arcilla ligera arenosa. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 63.74% de finos.
50	0.300	38.51	1.93	26.98	73.02	
60	0.250	22.92	1.15	28.12	71.88	
80	0.180	46.51	2.33	30.45	69.55	Descripción de la Calicata
100	0.150	31.08	1.55	32.00	68.00	
200	0.074	85.16	4.26	36.26	63.74	
< 200		1274.82	63.74	100.00	0.00	C-6 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

*[Signature]*

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMACIÓN DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD\*

SOLICITANTE : PAREDES LOPEZ JORGE LUIS

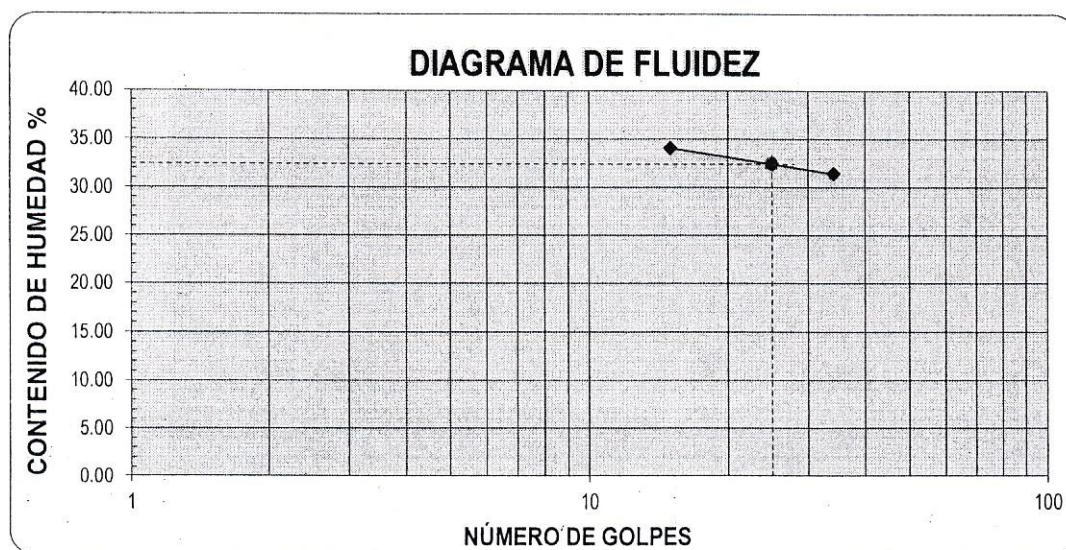
RESPONSABLE : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

UBICACIÓN : Mache - Otuzco - La Libertad

FECHA : Noviembre del 2016

MUESTRA : C-6 / E-1 /

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
Nº de golpes	15	25	34	-	-
Peso de tara (g)	10.29	10.51	10.1	11.84	9.95
Peso de tara + suelo húmedo (g)	23.55	22.43	23.06	13.20	10.42
Peso tara + suelo seco (g)	20.18	19.51	19.96	13.00	10.35
Contenido de Humedad %	34.07	32.40	31.44	17.28	17.31
Límites %	32.00			17.00	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$E_c: -7.41348 \log(x) + 42.79376$$

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD*
<b>SOLICITANTE</b>	: PAREDES LOPEZ JORGE LUIS
<b>RESPONSABLE</b>	: Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
<b>UBICACIÓN</b>	: Mache - Otuzco - La Libertad
<b>FECHA</b>	: Noviembre del 2016
<b>MUESTRA</b>	: C-6 / E-1 /

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.26	8.73	8.38
Peso del tarro + suelo humedo (g)	64.79	63.30	74.37
Peso del tarro + suelo seco (g)	58.79	57.48	67.28
Peso del suelo seco (g)	50.53	48.75	58.90
Peso del agua (g)	6.00	5.82	7.09
% de humedad (%)	11.88	11.94	12.04
% de humedad promedio (%)	11.96		

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : PAREDES LOPEZ JORGE LUIS

**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Mache - Otuzco - La Libertad

**FECHA** : Noviembre del 2016

**MUESTRA** : C-7 / E-1 /

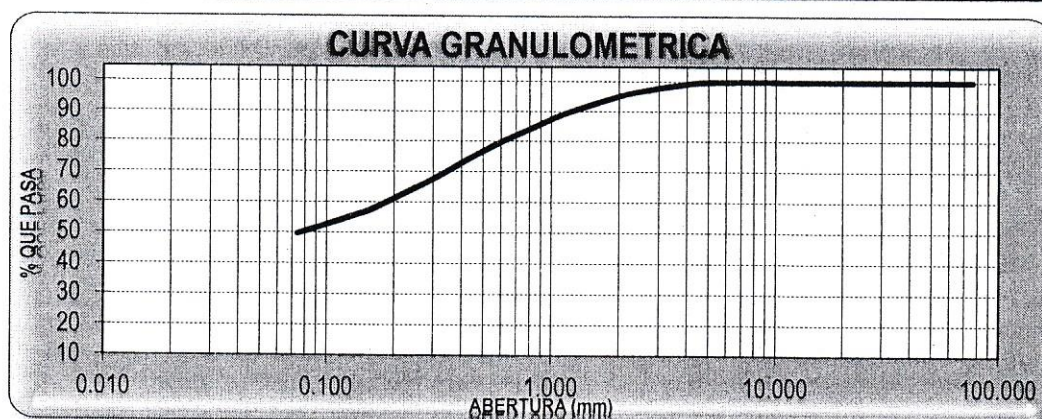
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 754.96

Peso perdido por lavado : 745.04

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	40.06 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : NP
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : NP
1/4"	6.350	0.89	0.06	0.06	99.94	Ind. Plasticidad : NP
No4	4.178	7.82	0.52	0.58	99.42	Clasificación de la Muestra
8	2.360	44.23	2.95	3.53	96.47	
10	2.000	20.13	1.34	4.87	95.13	
16	1.180	82.20	5.48	10.35	89.65	Descripción de la Muestra
20	0.850	70.00	4.67	15.02	84.98	
30	0.600	77.76	5.18	20.20	79.80	
40	0.420	89.93	6.00	26.20	73.80	SUCS: Arena limosa. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 49.67% de finos.
50	0.300	94.16	6.28	32.47	67.53	
60	0.250	42.52	2.83	35.31	64.69	
80	0.180	77.31	5.15	40.46	59.54	Descripción de la Calicata
100	0.150	40.03	2.67	43.13	56.87	
200	0.074	107.98	7.20	50.33	49.67	
< 200		745.04	49.67	100.00	0.00	C-7 E-1
Total		1500.00	100.00			Profundidad : 0 - 1.5 m



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

ASTM D-4318

**PROYECTO** : DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMACIÓN DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD\*

**SOLICITANTE** : PAREDES LOPEZ JORGE LUIS

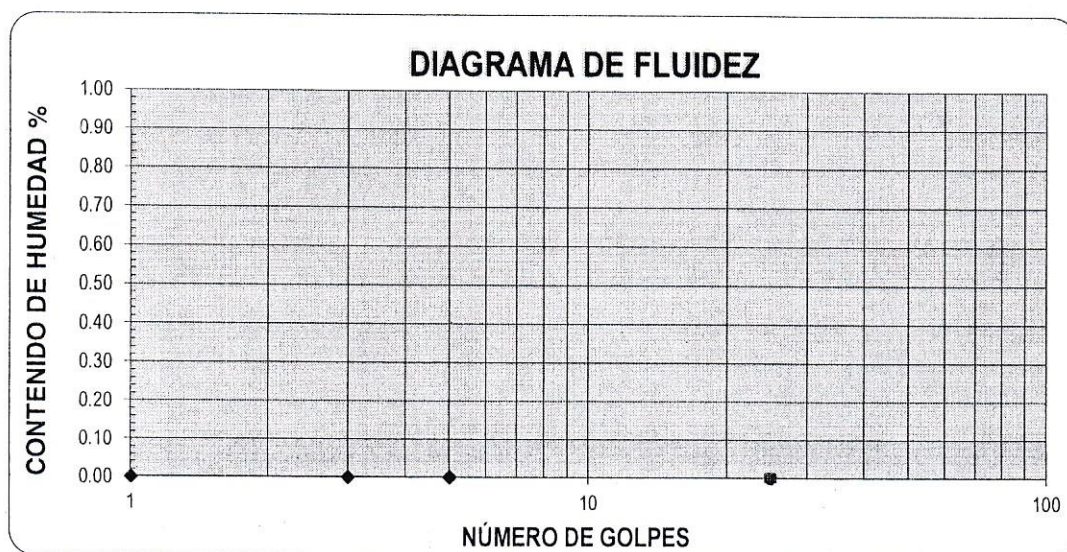
**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Mache - Otuzco - La Libertad

**FECHA** : Noviembre del 2016

**MUESTRA** : C-7 / E-1 /

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
Nº de golpes	-	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



**ECUACIÓN DE LA RECTA**

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD*
<b>SOLICITANTE</b>	: PAREDES LOPEZ JORGE LUIS
<b>RESPONSABLE</b>	: Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
<b>UBICACIÓN</b>	: Mache - Otuzco - La Libertad
<b>FECHA</b>	: Noviembre del 2016
<b>MUESTRA</b>	: C-7 / E-1 /

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	10.34	11.08	10.49
Peso del tarro + suelo humedo (g)	84.23	108.29	96.69
Peso del tarro + suelo seco (g)	63.09	80.47	72.04
Peso del suelo seco (g)	52.75	69.39	61.55
Peso del agua (g)	21.14	27.82	24.65
% de humedad (%)	40.06	40.09	40.04
% de humedad promedio (%)	40.06		

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

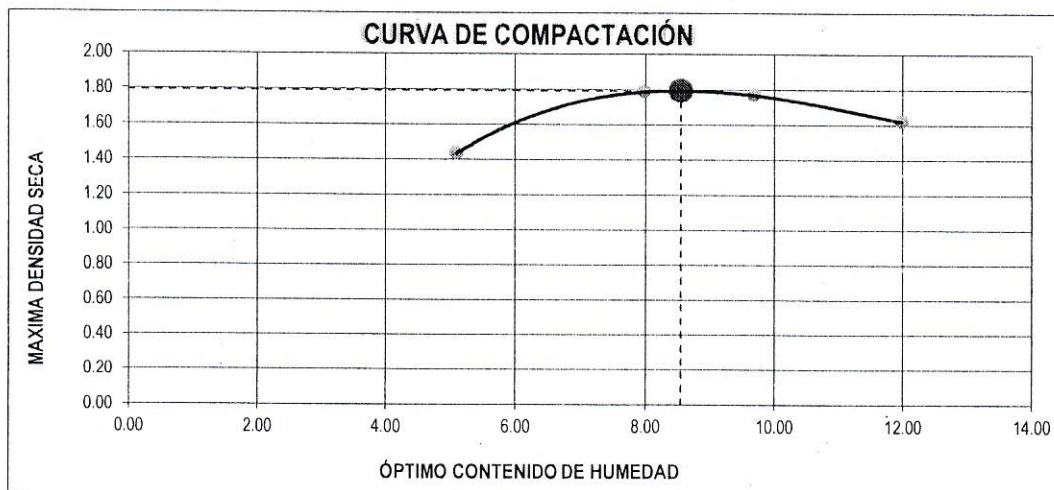
**PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO A**

ASTM D-1557

<b>PROYECTO</b>	: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMACIÓN DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD*
<b>SOLICITANTE</b>	: PAREDES LOPEZ JORGE LUIS
<b>RESPONSABLE</b>	: Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
<b>UBICACIÓN</b>	: Mache - Otuzco - La Libertad
<b>FECHA</b>	: Noviembre del 2016
<b>MUESTRA</b>	: C-7 / E-1 /

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°		# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)		5685	6080	6090	5970		
Peso del molde (g)		4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)		1405	1800	1810	1690		
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )		1.51	1.93	1.94	1.81		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>							
Peso del suelo húmedo + tara (g)		96.36	108.57	93.69	121.84		
Peso del suelo seco + tara (g)		92.14	101.29	86.33	109.91		
Peso del agua (g)		4.21	7.28	7.36	11.93		
Peso de la tara (g)		9.57	10.15	10.37	10.36		
Peso del suelo seco (g)		82.57	91.14	75.96	99.54		
% de humedad (%)		5.10	7.99	9.69	11.99		
Densidad del suelo seco (g/cm <sup>3</sup> )		1.44	1.78	1.77	1.62		



Máxima densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.792
Óptimo contenido de humedad (%)	8.55

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*[Signature]*  
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Matéria



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

<b>PROYECTO</b>	:	DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD*
<b>SOLICITANTE</b>	:	PAREDES LOPEZ JORGE LUIS
<b>RESPONSABLE</b>	:	Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
<b>UBICACIÓN</b>	:	Mache - Otuzco - La Libertad
<b>FECHA</b>	:	Noviembre del 2016
<b>MUESTRA</b>	:	C-7 / E-1 /

### ENSAYO DE CBR

ESTADO		SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE		MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA		56		25		10	
SOBRECARGA	(g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde	(g)	11625		11325		11010	
Peso del molde	(g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo	(g)	4070		3770		3455	
Volumen del molde	(cm <sup>3</sup> )	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador	(cm <sup>3</sup> )	1085		1085		1085	
Densidad húmeda	(g/cm <sup>3</sup> )	1.920		1.779		1.631	
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso del suelo húmedo + cápsula	(g)	93.00		98.48		86.02	
Peso del suelo seco + cápsula	(g)	86.62		91.20		79.99	
Peso del agua	(g)	6.38		7.27		6.03	
Peso de la cápsula	(g)	10.33		10.07		9.79	
Peso del suelo seco	(g)	76.29		81.14		70.20	
% de humedad	(%)	8.36		8.97		8.59	
Densidad de Suelo Seco	(g/cm <sup>3</sup> )	1.771		1.633		1.502	

### ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	1.982	1.982	1.561	1.751	1.751	1.379	1.559	1.559	1.227
48 hrs	2.097	2.097	1.652	1.905	1.905	1.500	1.790	1.790	1.409
72 hrs	2.117	2.117	1.667	1.924	1.924	1.515	1.924	1.924	1.515
96 hrs	2.117	2.117	1.667	1.924	1.924	1.515	1.924	1.924	1.515

### ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>
0.025	26	245.8	81.9	16	161.9	54.0	9	103.1	34.4
0.050	46	413.7	137.9	29	270.9	90.3	15	153.5	51.2
0.075	62	548.1	182.7	41	371.7	123.9	24	229.0	76.3
0.100	79	688.7	229.6	56	497.7	165.9	35	321.3	107.1
0.125	96	834.1	278.0	69	607.0	202.3	46	413.7	137.9
0.150	111	960.3	320.1	81	707.9	236.0	57	506.1	168.7
0.200	136	1170.9	390.3	102	884.6	294.9	78	682.6	227.5
0.300	166	1423.9	474.6	130	1120.4	373.5	108	935.1	311.7
0.400	185	1584.3	528.1	147	1263.7	421.2	125	1078.2	359.4
0.500	194	1660.3	553.4	155	1331.1	443.7	130	1120.4	373.5

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

**PROYECTO** : DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD\*

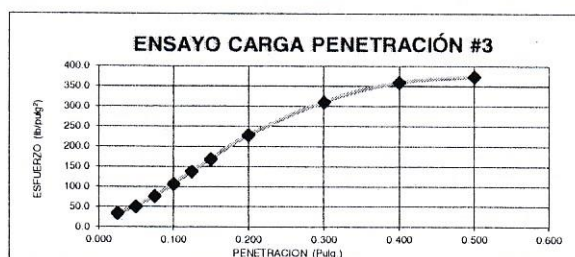
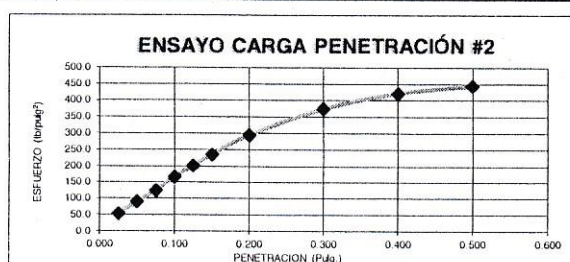
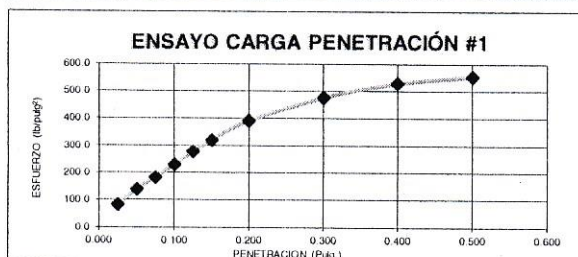
**SOLICITANTE** : PAREDES LOPEZ JORGE LUIS

**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Mache - Otuzco - La Libertad

**FECHA** : Noviembre del 2016

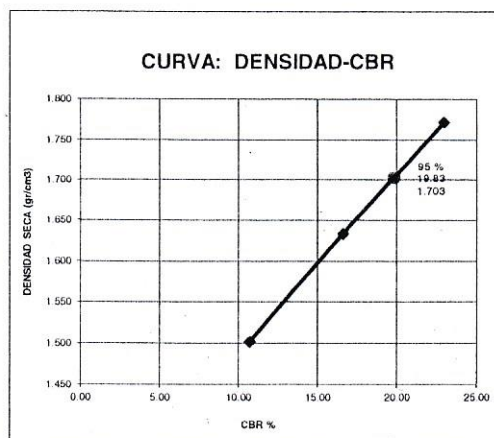
**MUESTRA** : C-7 / E-1 /



### VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	229.6	1000	22.96	1.771
2	0.100	165.9	1000	16.59	1.633
3	0.100	107.1	1000	10.71	1.502

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	390.3	1500	26.02	1.771
2	0.200	294.9	1500	19.66	1.633
3	0.200	227.5	1500	15.17	1.502



### PROCTOR MODIFICADO: METODO A: ASTM D-1557

Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.792
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.703
Óptimo contenido de humedad	(%)	8.55
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	22.96
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	19.83

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : PAREDES LOPEZ JORGE LUIS

**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Mache - Otuzco - La Libertad

**FECHA** : Noviembre del 2016

**MUESTRA** : C-8 / E-1 /

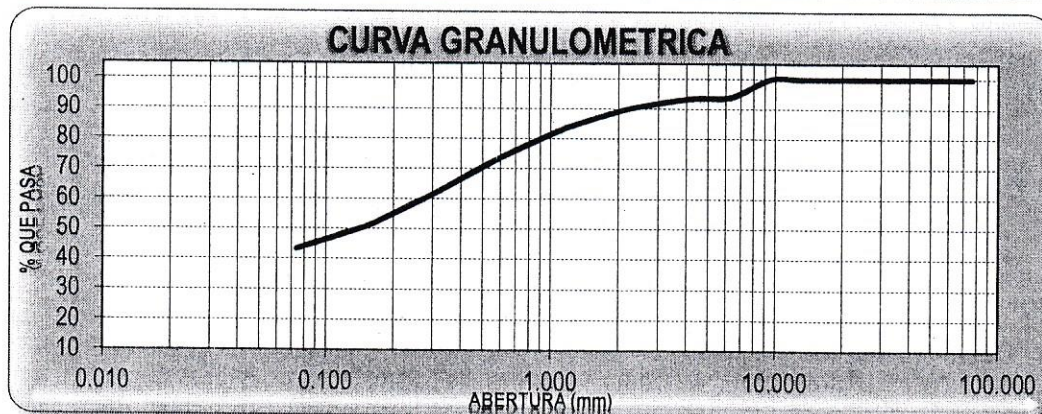
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 849.04

Peso perdido por lavado : 650.96

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	40.06 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : NP L. Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	90.03	6.00	6.00	94.00	
No4	4.178	7.54	0.50	6.50	93.50	Clasificación de la Muestra
8	2.360	44.98	3.00	9.50	90.50	
10	2.000	20.16	1.34	10.85	89.15	
16	1.180	81.95	5.46	16.31	83.69	Descripción de la Muestra
20	0.850	70.05	4.67	20.98	79.02	
30	0.600	80.19	5.35	26.33	73.67	
40	0.420	91.14	6.08	32.40	67.60	#N/A
50	0.300	92.16	6.14	38.55	61.45	
60	0.250	42.26	2.82	41.36	58.64	
80	0.180	78.13	5.21	46.57	53.43	Descripción de la Calicata
100	0.150	41.00	2.73	49.31	50.69	
200	0.074	109.45	7.30	56.60	43.40	
< 200		650.96	43.40	100.00	0.00	C-8 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m
Total		1500.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMACIÓN DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD\*

SOLICITANTE : PAREDES LOPEZ JORGE LUIS

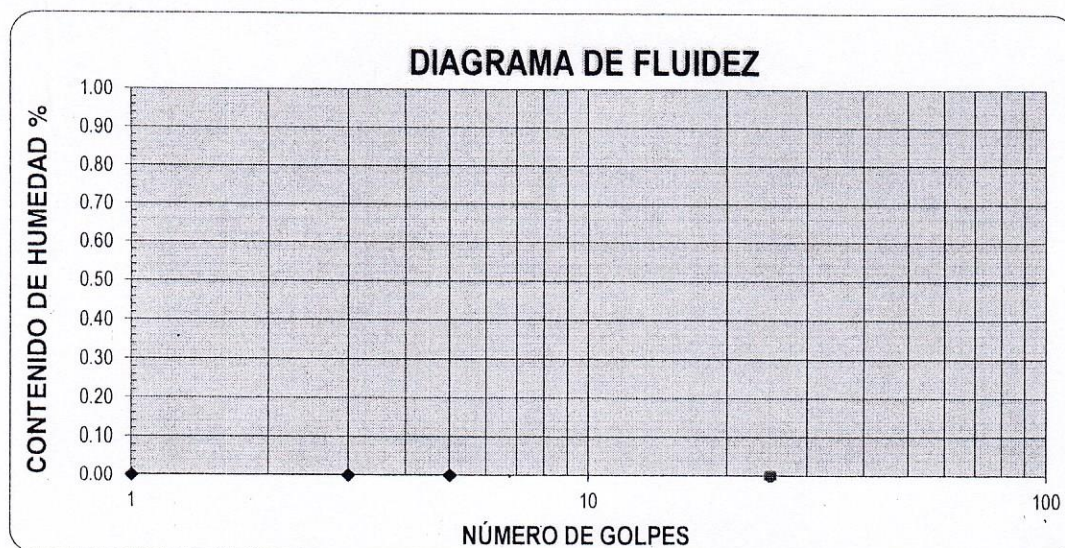
RESPONSABLE : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

UBICACIÓN : Mache - Otuzco - La Libertad

FECHA : Noviembre del 2016

MUESTRA : C-8 / E-1 /

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
Nº de golpes	-	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

---

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: PAREDES LOPEZ JORGE LUIS
<b>RESPONSABLE</b>	: Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
<b>UBICACIÓN</b>	: Mache - Otuzco - La Libertad
<b>FECHA</b>	: Noviembre del 2016
<b>MUESTRA</b>	: C-8 / E-1 /

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	10.34	11.08	10.49
Peso del tarro + suelo humedo (g)	84.23	108.29	96.69
Peso del tarro + suelo seco (g)	63.06	80.46	72.09
Peso del suelo seco (g)	52.72	69.38	61.60
Peso del agua (g)	21.17	27.83	24.60
% de humedad (%)	40.14	40.11	39.94
% de humedad promedio (%)	40.06		

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : PAREDES LOPEZ JORGE LUIS

**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Mache - Otuzco - La Libertad

**FECHA** : Noviembre del 2016

**MUESTRA** : C-9 / E-1 /

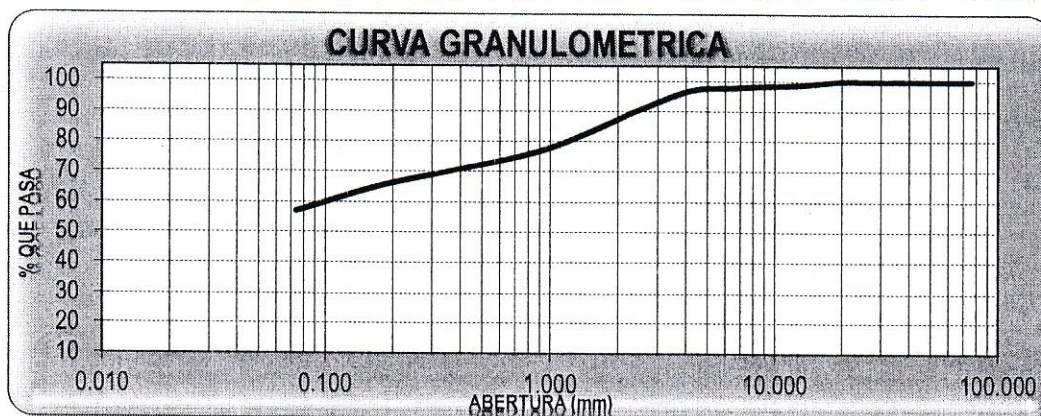
**DATOS DEL ENSAYO**

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 643.42

Peso perdido por lavado : 856.58

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	21.52 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	19.20	1.28	1.28	98.72	L. Líquido : 30
3/8"	9.525	4.16	0.28	1.56	98.44	L. Plástico : 11
1/4"	6.350	10.18	0.68	2.24	97.76	Ind. Plasticidad : 19
No4	4.75	13.85	0.92	3.16	96.84	Clasificación de la Muestra
8	2.360	104.19	6.95	10.11	89.89	
10	2.000	40.03	2.67	12.77	87.23	
16	1.180	110.98	7.40	20.17	79.83	Descripción de la Muestra
20	0.850	51.68	3.45	23.62	76.38	
30	0.600	40.94	2.73	26.35	73.65	
40	0.420	36.29	2.42	28.77	71.23	SUCS: Arcilla ligera arenosa. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 57.11% de finos.
50	0.300	35.47	2.36	31.13	68.87	
60	0.250	16.74	1.12	32.25	67.75	
80	0.180	34.27	2.28	34.53	65.47	Descripción de la Calicata
100	0.150	23.33	1.56	36.09	63.91	
200	0.075	102.11	6.81	42.89	57.11	
< 200		856.58	57.11	100.00	0.00	C-9 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m
Total		1500.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

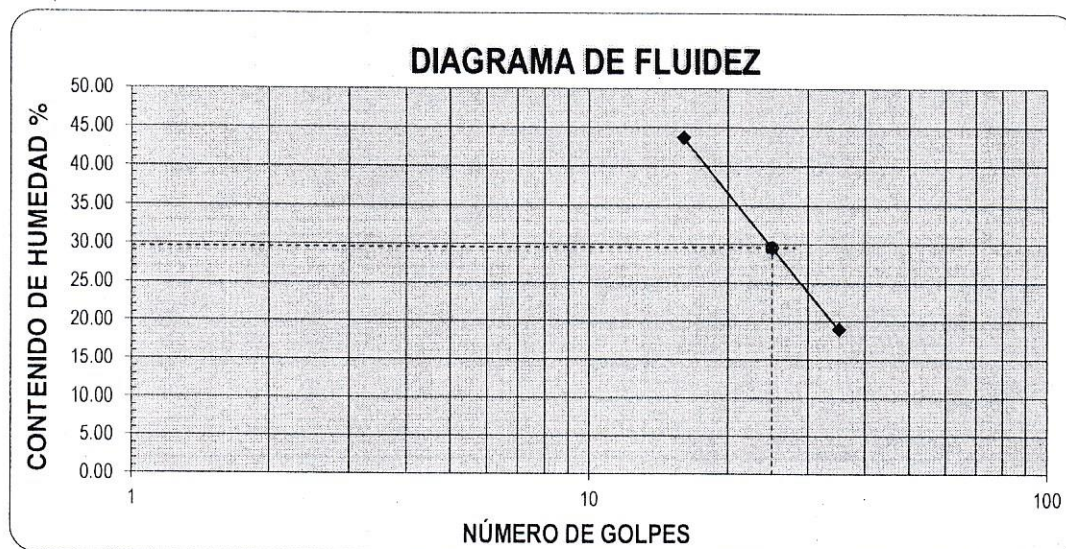
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMACIÓN DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD*
<b>SOLICITANTE</b>	: PAREDES LOPEZ JORGE LUIS
<b>RESPONSABLE</b>	: Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
<b>UBICACIÓN</b>	: Mache - Otuzco - La Libertad
<b>FECHA</b>	: Noviembre del 2016
<b>MUESTRA</b>	: C-9 / E-1 /

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
Nº de golpes	16	25	35	-	-
Peso de tara (g)	8.55	8.8	9.06	10.96	8.88
Peso de tara + suelo húmedo (g)	19.25	16.42	25.74	11.45	9.75
Peso tara + suelo seco (g)	16	14.68	23.08	11.40	9.66
Contenido de Humedad %	43.62	29.54	18.97	11.48	11.50
Límites	30.00			11.00	



**ECUACIÓN DE LA RECTA**

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec: -72.5148 \log(x) + 130.94068$$

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD*
<b>SOLICITANTE</b>	: PAREDES LOPEZ JORGE LUIS
<b>RESPONSABLE</b>	: Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
<b>UBICACIÓN</b>	: Mache - Otuzco - La Libertad
<b>FECHA</b>	: Noviembre del 2016
<b>MUESTRA</b>	: C-9 / E-1 /

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	9.96	10.42	10.11
Peso del tarro + suelo humedo (g)	91.52	91.16	105.06
Peso del tarro + suelo seco (g)	77.16	76.88	88.13
Peso del suelo seco (g)	67.20	66.46	78.02
Peso del agua (g)	14.36	14.28	16.93
% de humedad (%)	21.37	21.49	21.70
% de humedad promedio (%)	21.52		

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: METODO A

ASTM D-1557

PROYECTO : DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD\*

SOLICITANTE : PAREDES LOPEZ JORGE LUIS

RESPONSABLE : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

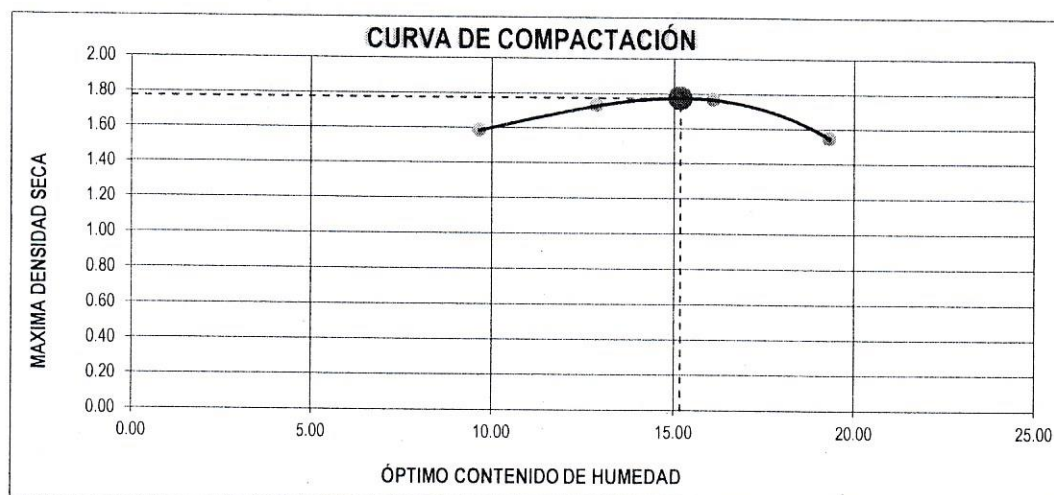
UBICACIÓN : Mache - Otuzco - La Libertad

FECHA : Noviembre del 2016

MUESTRA : C-9 / E-1 /

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°		# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde	(g)	5900	6100	6190	6000		
Peso del molde	(g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo	(g)	1620	1820	1910	1720		
Densidad húmeda	(g/cm <sup>3</sup> )	1.74	1.95	2.05	1.85		
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso del suelo húmedo + tara	(g)	100.00	108.93	95.23	122.45		
Peso del suelo seco + tara	(g)	92.07	97.66	83.49	104.31		
Peso del agua	(g)	7.93	11.27	11.74	18.14		
Peso de la tara	(g)	9.93	10.18	10.55	10.42		
Peso del suelo seco	(g)	82.13	87.48	72.94	93.89		
% de humedad	(%)	9.66	12.88	16.10	19.32		
Densidad del suelo seco	(g/cm <sup>3</sup> )	1.58	1.73	1.77	1.55		



Máxima densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.775
Óptimo contenido de humedad (%)	15.18

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante.  
ucv.edu.pe



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

<b>PROYECTO</b>	:	DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMACIÓN DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
<b>SOLICITANTE</b>	:	PAREDES LOPEZ JORGE LUIS
<b>RESPONSABLE</b>	:	Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
<b>UBICACIÓN</b>	:	Mache - Otuzco - La Libertad
<b>FECHA</b>	:	Noviembre del 2016
<b>MUESTRA</b>	:	C-9 / E-1 /

### ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11915		11705		11450	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4360		4150		3895	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm <sup>3</sup> )	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.057		1.958		1.839	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	95.32		101.78		89.45	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	84.01		89.24		79.12	
Peso del agua (g)	11.31		12.54		10.34	
Peso de la cápsula (g)	10.59		10.40		10.18	
Peso del suelo seco (g)	73.42		78.84		68.94	
% de humedad (%)	15.40		15.91		14.99	
Densidad de Suelo Seco (g/cm <sup>3</sup> )	1.783		1.690		1.599	

### ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	2.754	2.754	2.168	2.536	2.536	1.997	2.609	2.609	2.054
48 hrs	3.152	3.152	2.482	2.717	2.717	2.140	2.790	2.790	2.197
72 hrs	3.406	3.406	2.682	3.116	3.116	2.454	3.189	3.189	2.511
96 hrs	3.406	3.406	2.682	3.116	3.116	2.454	3.189	3.189	2.511

### ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>
0.025	12	128.3	42.8	7	86.4	28.8	4	61.2	20.4
0.050	21	203.8	67.9	14	145.1	48.4	7	86.4	28.8
0.075	29	270.9	90.3	20	195.4	65.1	11	119.9	40.0
0.100	38	345.2	115.1	27	254.2	84.7	17	170.2	56.7
0.125	47	422.1	140.7	33	304.5	101.5	23	220.6	73.5
0.150	54	480.9	160.3	40	363.3	121.1	28	262.6	87.5
0.200	66	581.7	193.9	50	447.3	149.1	39	354.9	118.3
0.300	82	716.3	238.8	64	564.9	188.3	53	472.5	157.5
0.400	91	792.0	264.0	73	640.6	213.5	62	548.1	182.7
0.500	95	825.6	275.2	76	665.8	221.9	64	564.9	188.3

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ENSAYO DE CBR Y EXPANSION**

ASTM D-1883

**PROYECTO** : DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD\*

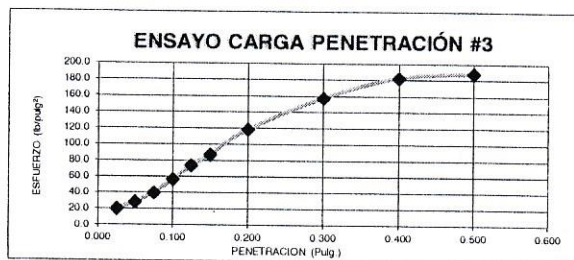
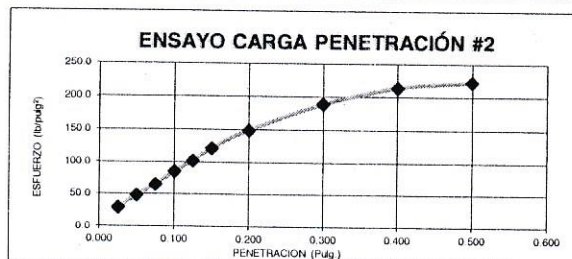
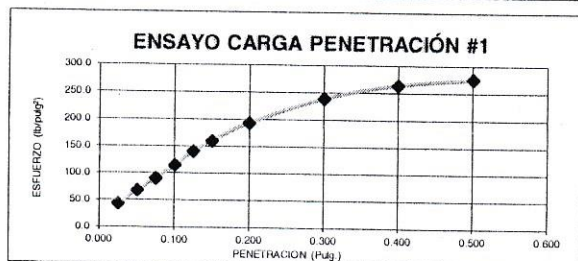
**SOLICITANTE** : PAREDES LOPEZ JORGE LUIS

**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Mache - Otuzco - La Libertad

**FECHA** : Noviembre del 2016

**MUESTRA** : C-9 / E-1 /



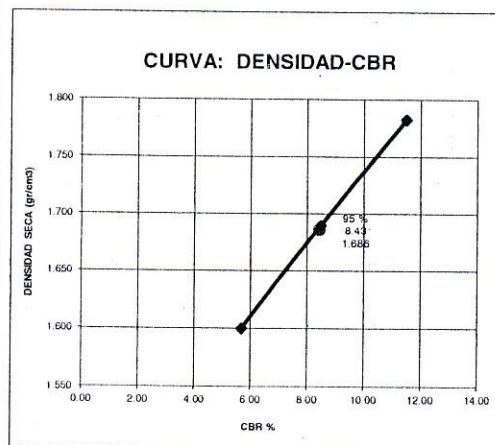
**VALORES CORREGIDOS**

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	115.1	1000	11.51	1.783
2	0.100	84.7	1000	8.47	1.690
3	0.100	56.7	1000	5.67	1.599

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	193.9	1500	12.93	1.783
2	0.200	149.1	1500	9.94	1.690
3	0.200	118.3	1500	7.89	1.599

**PROCTOR MODIFICADO: METODO A: ASTM D-1557**

Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.775
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.686
Óptimo contenido de humedad	(%)	15.18
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	11.51
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	8.43



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : PAREDES LOPEZ JORGE LUIS

**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Mache - Otuzco - La Libertad

**FECHA** : Noviembre del 2016

**MUESTRA** : C-11 / E-1 / Cantera

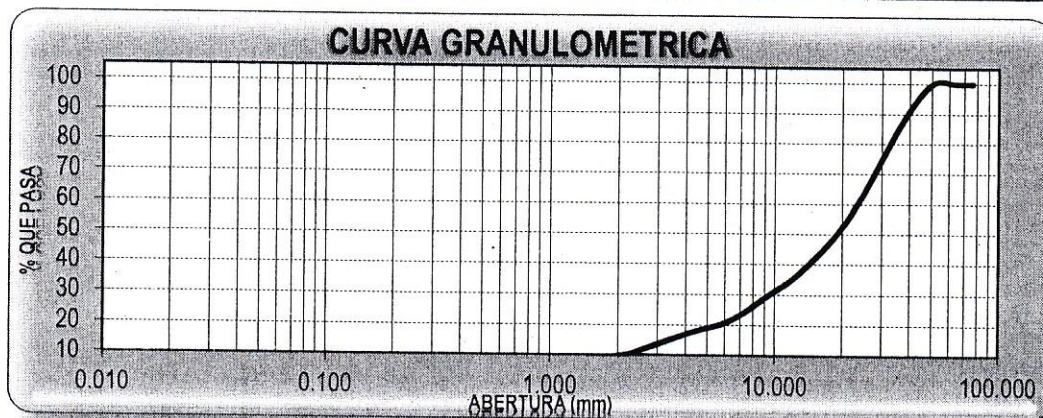
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 3000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 2885.91

Peso perdido por lavado : 114.09

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	1.25 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	338.16	11.27	11.27	88.73	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	727.40	24.25	35.52	64.48	
3/4"	19.050	424.50	14.15	49.67	50.33	
1/2"	12.700	406.15	13.54	63.21	36.79	L. Líquido : NP L. Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP
3/8"	9.525	197.48	6.58	69.79	30.21	
1/4"	6.350	258.23	8.61	78.40	21.60	
No4	4.178	124.69	4.16	82.55	17.45	Clasificación de la Muestra
8	2.360	197.92	6.60	89.15	10.85	
10	2.000	33.74	1.12	90.28	9.72	
16	1.180	68.95	2.30	92.57	7.43	Descripción de la Muestra
20	0.850	28.62	0.95	93.53	6.47	
30	0.600	20.75	0.69	94.22	5.78	
40	0.420	15.20	0.51	94.73	5.27	SUCS: Grava bien graduada. AASHTO: Material granular. Fragmentos de roca, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado. Con un 3.8% de finos.
50	0.300	11.56	0.39	95.11	4.89	
60	0.250	3.56	0.12	95.23	4.77	
80	0.180	7.71	0.26	95.49	4.51	Descripción de la Calicata
100	0.150	4.76	0.16	95.65	4.35	
200	0.074	16.53	0.55	96.20	3.80	
< 200		114.09	3.80	100.00	0.00	C-11 E-1 Profundidad : 0 - 0 m
Total		3000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

ASTM D-4318

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : PAREDES LOPEZ JORGE LUIS

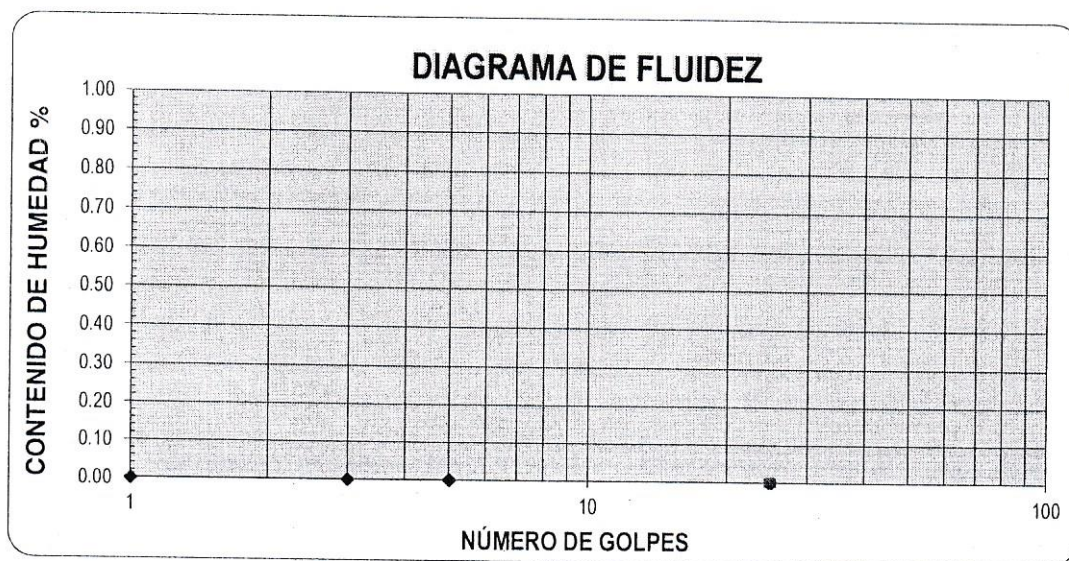
**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Mache - Otuzco - La Libertad

**FECHA** : Noviembre del 2016

**MUESTRA** : C-11 / E-1 / Cantera

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
Nº de golpes	-	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



**ECUACIÓN DE LA RECTA**

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	:	PAREDES LOPEZ JORGE LUIS
<b>RESPONSABLE</b>	:	Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
<b>UBICACIÓN</b>	:	Mache - Otuzco - La Libertad
<b>FECHA</b>	:	Noviembre del 2016
<b>MUESTRA</b>	:	C-11 / E-1 / Cantera

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	10.20	9.91	10.35
Peso del tarro + suelo humedo (g)	112.33	131.96	128.94
Peso del tarro + suelo seco (g)	111.07	130.45	127.49
Peso del suelo seco (g)	100.87	120.54	117.14
Peso del agua (g)	1.26	1.51	1.45
% de humedad (%)	1.25	1.25	1.24
% de humedad promedio (%)	1.25		

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

*[Firma]*

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru

@ucv\_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

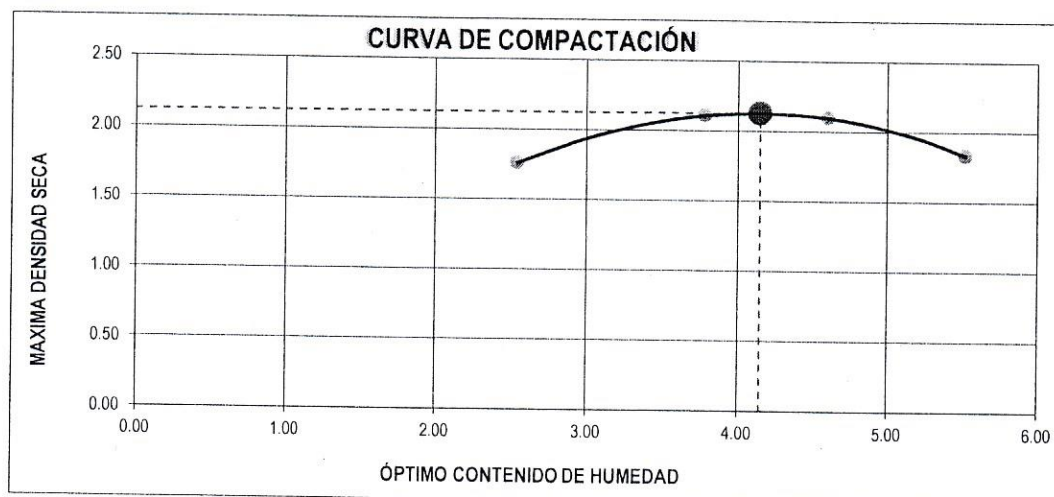
PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO C

ASTM D-1557

PROYECTO	: "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	: PAREDES LOPEZ JORGE LUIS
RESPONSABLE	: Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
UBICACIÓN	: Mache - Otuzco - La Libertad
FECHA	: Noviembre del 2016
MUESTRA	: C-11 / E-1 / Cantera

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	5800
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2098
N° de capas	5
N° de golpes por capa	56

MUESTRA N°		# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde	(g)	9585	10385	10400	9865		
Peso del molde	(g)	5800	5800	5800	5800		
Peso del suelo húmedo	(g)	3785	4585	4600	4065		
Densidad húmeda	(g/cm <sup>3</sup> )	1.81	2.19	2.19	1.94		
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso del suelo húmedo + tara	(g)	162.46	185.45	160.00	201.33		
Peso del suelo seco + tara	(g)	158.83	179.32	153.74	191.69		
Peso del agua	(g)	3.62	6.12	6.26	9.64		
Peso de la tara	(g)	16.14	17.34	17.72	17.13		
Peso del suelo seco	(g)	142.70	161.99	136.03	174.56		
% de humedad	(%)	2.54	3.78	4.60	5.52		
Densidad del suelo seco	(g/cm <sup>3</sup> )	1.76	2.11	2.10	1.84		



Máxima densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.126
Óptimo contenido de humedad (%)	4.15

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ENSAYO DE CBR Y EXPANSION**

ASTM D-1883

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA - DV. CAMPO BELLO - DV. NUEVO PERÚ - PUENTE ARENILLA - DV. SAN BENITO - LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

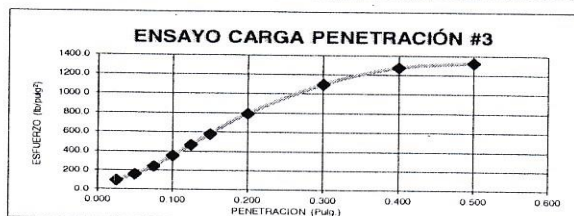
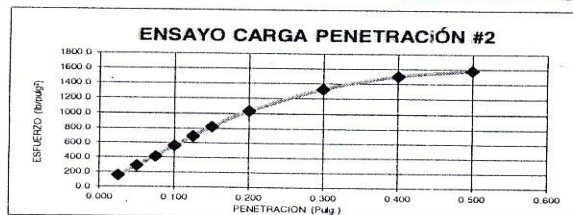
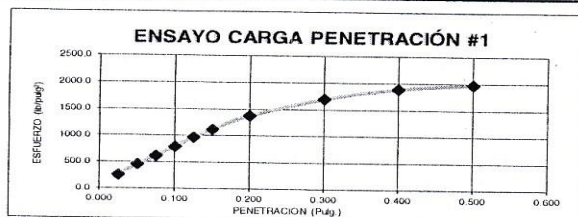
**SOLICITANTE** : PAREDES LOPEZ JORGE LUIS

**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Mache - Otuzco - La Libertad

**FECHA** : Noviembre del 2016

**MUESTRA** : C-11 / E-1 / Cantera



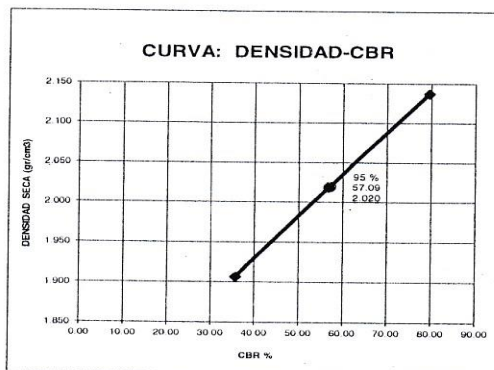
**VALORES CORREGIDOS**

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	794.6	1000	79.46	2.137
2	0.100	567.5	1000	56.75	2.018
3	0.100	356.6	1000	35.66	1.907

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	1374.5	1500	91.64	2.137
2	0.200	1033.7	1500	68.91	2.018
3	0.200	796.0	1500	53.07	1.907

**PROCTOR MODIFICADO: METODO C: ASTM D-1557**

Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	2.126
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	2.020
Óptimo contenido de humedad	(%)	4.15
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	79.46
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	57.09



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

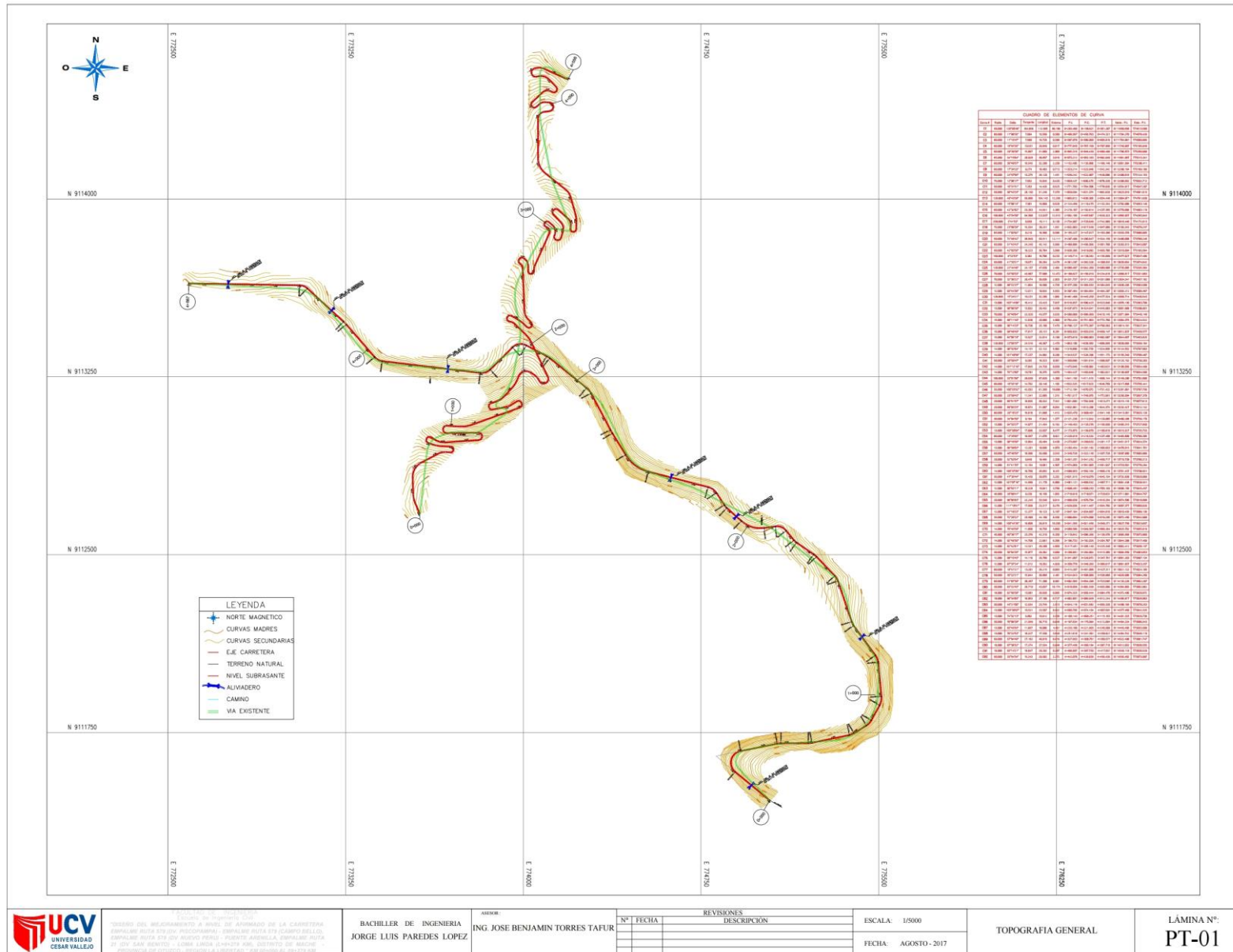
UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

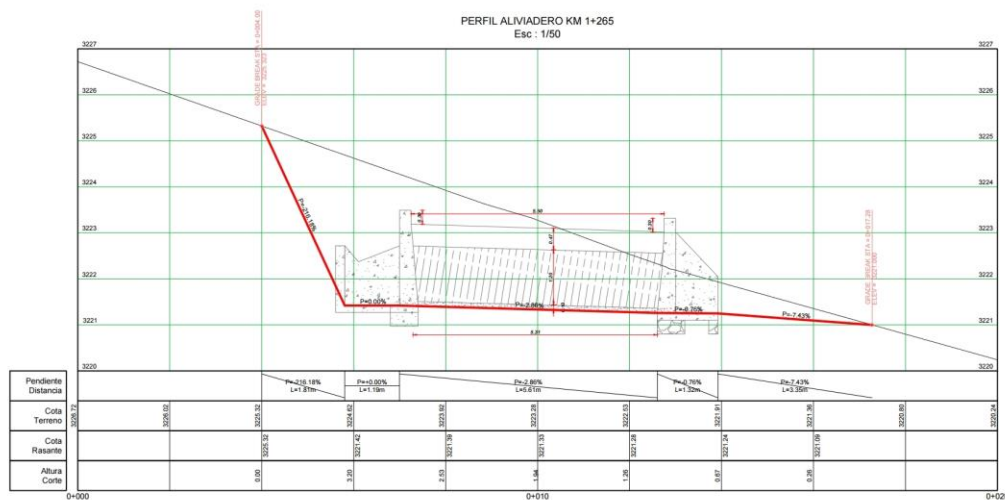
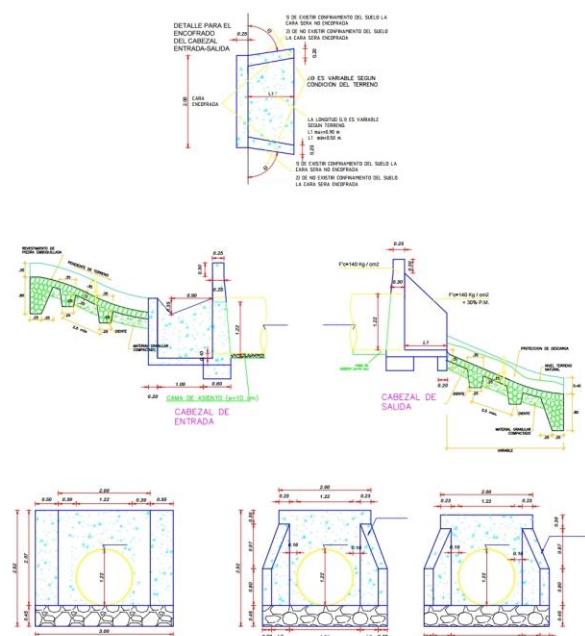
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

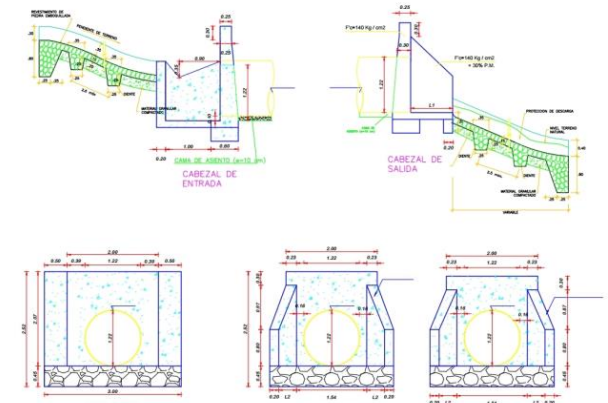


fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

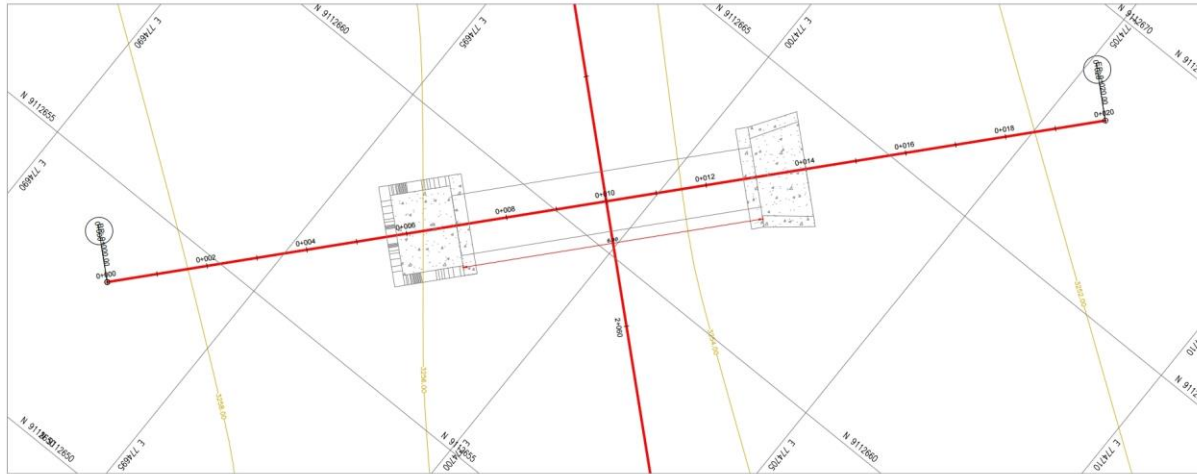
## PLANOS



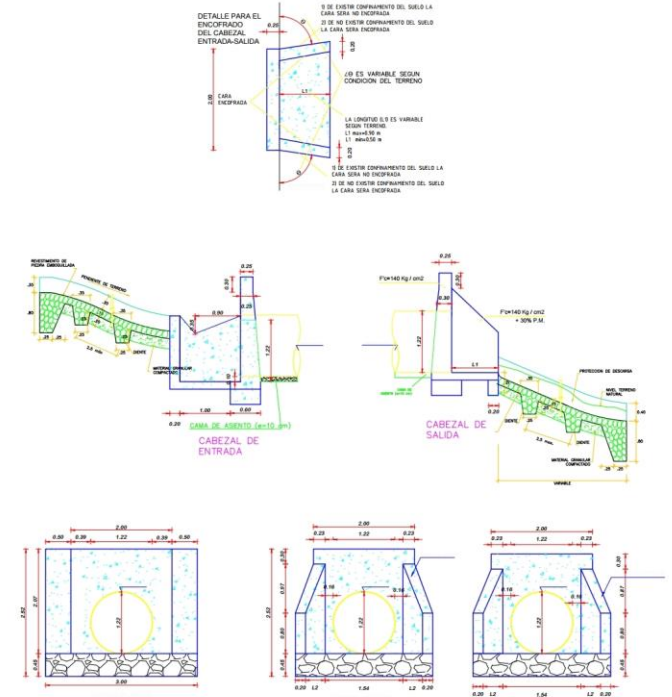
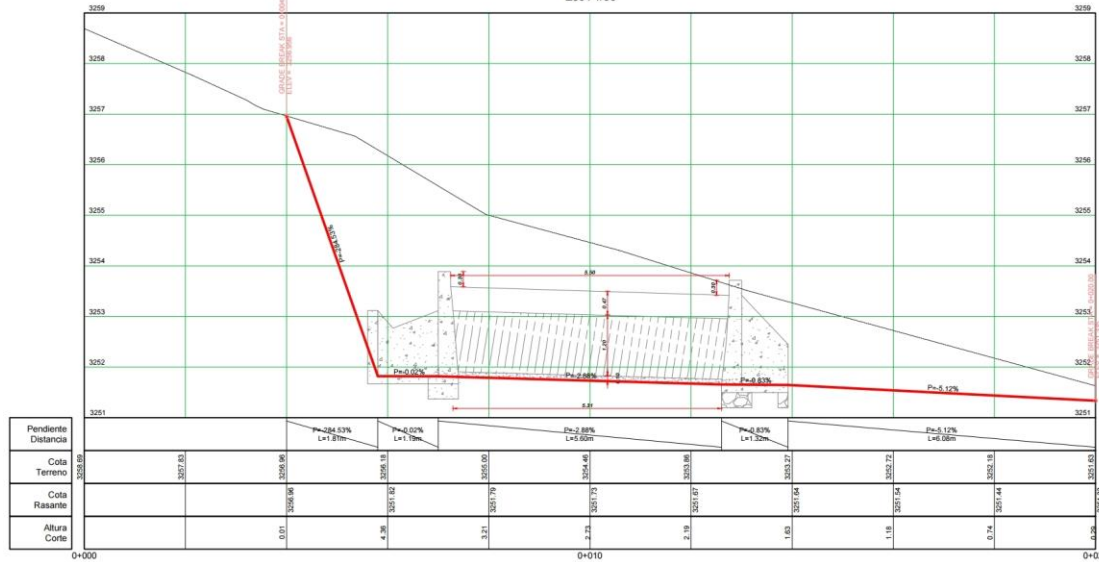








PERFIL ALIVIADERO KM 2+065  
Esc : 1/50



FACULTAD DE INGENIERIA  
Escuela de Ingenieria Civil  
"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA  
EMPALME RUTA 579 (DV. PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO),  
EMPALME RUTA 579 (DV. NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA  
21 (DV. SAN BENITO) - LOMA LINDA (L=9+279 KM), DISTRITO DE MACHE -  
PROVINCIA DE OTUSCO - REGION LA LIBERTAD - KM 00+000 AL 09+279 KM

BACHILLER DE INGENIERIA  
JORGE LUIS PAREDES LOPEZ

ASESOR:  
ING. JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR

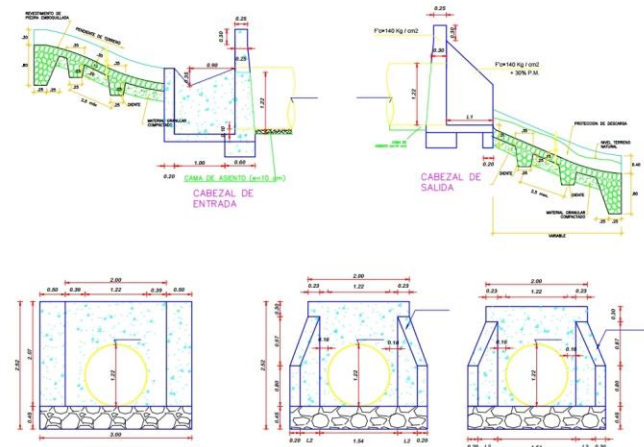
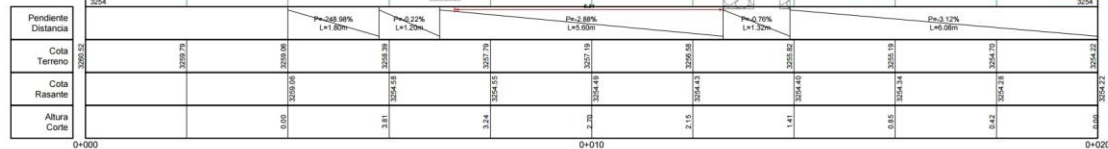
Nº	FECHA	REVISIONES
		DESCRIPCION

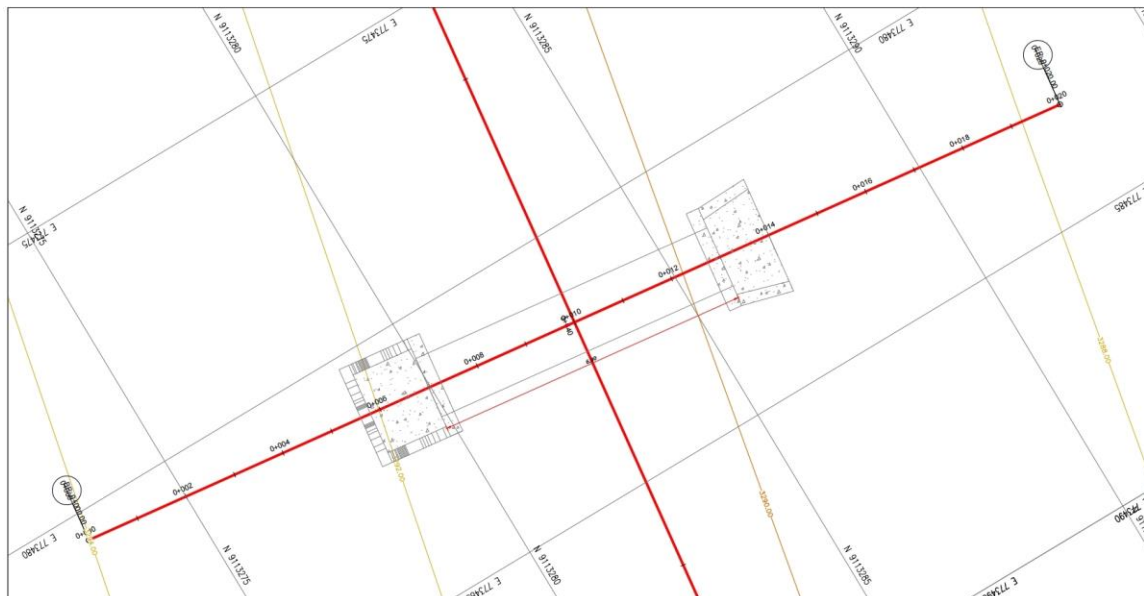
ESCALA: 1/50

FECHA: AGOSTO - 2017

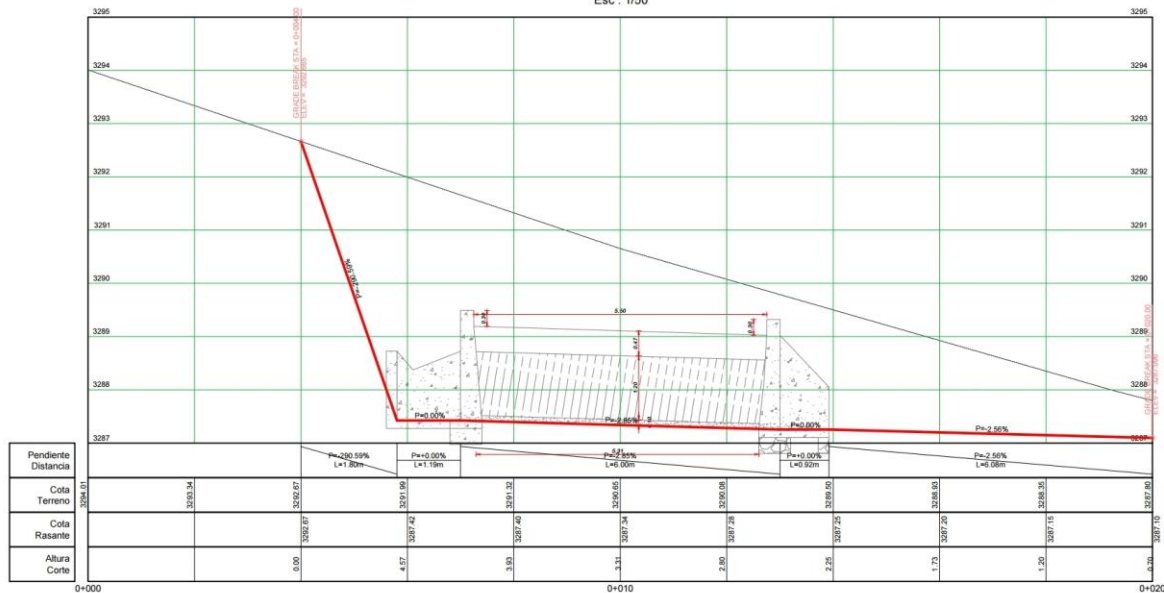
PLANO DE ALIVIADERO

LÁMINA N°:  
PA-03

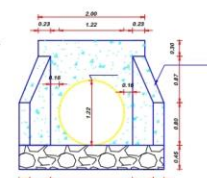
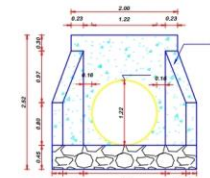
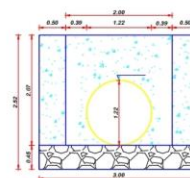
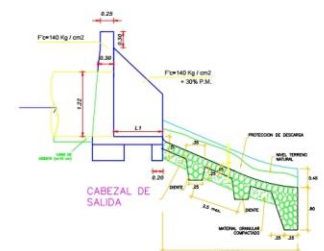
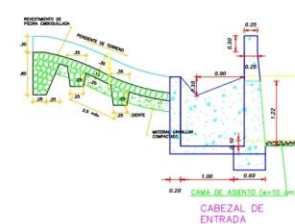
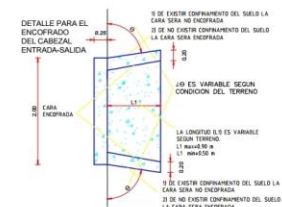


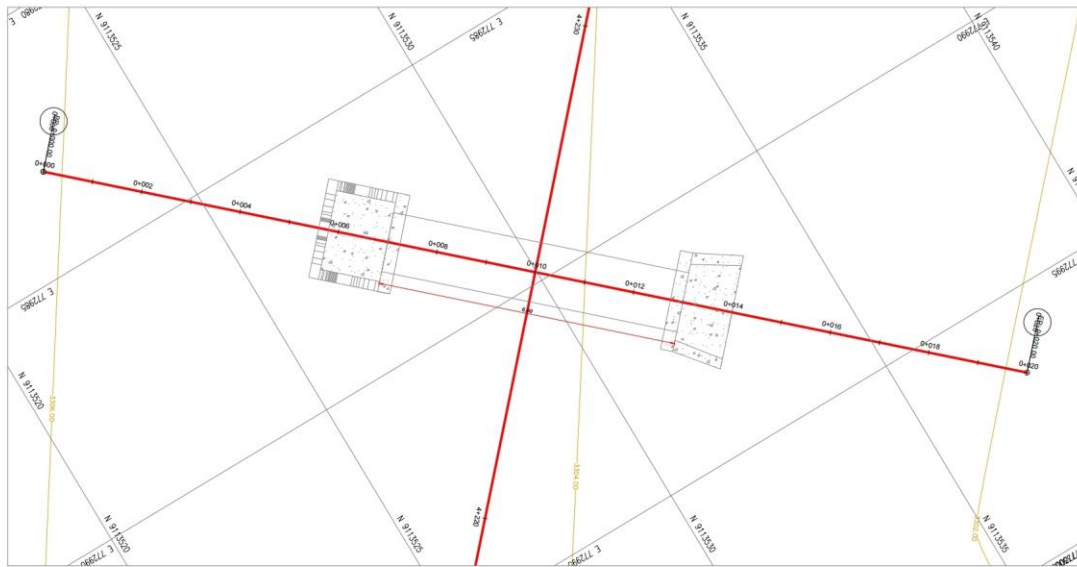


PERFIL ALIVIADERO KM 3+640  
Esc: 1/50

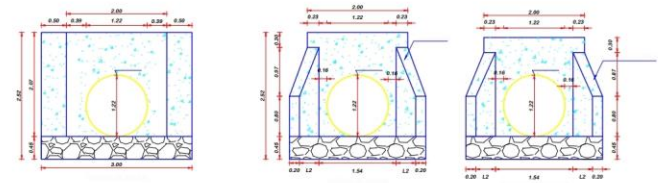
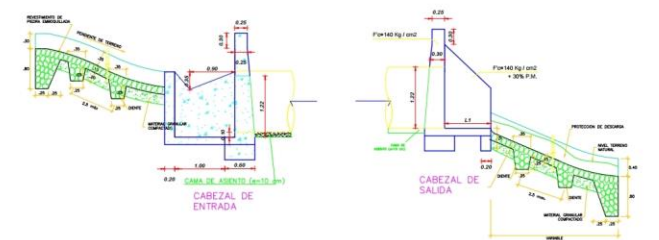
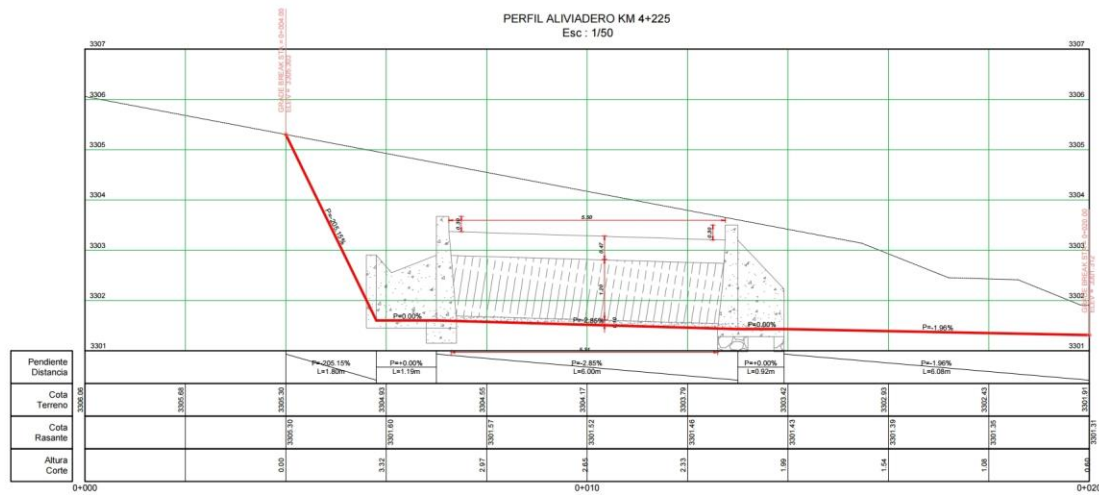


Pendiente	Distancia
Cota Terreno	3295.34
Cota Rasante	3295.34
Altura Corte	0.00





PERFIL ALIVIADERO KM 4+225  
Esc: 1/50



FACULTAD DE INGENIERIA  
Escuela de Ingeniería Civil  
"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA  
EMPALME RUTA 579 (DV PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO)  
EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA  
21 (DV SAN BENITO) - LOMA LINDA (L+9+279 KM), DISTRITO DE MACHE -  
PROVINCIA DE OTUSCO - REGION LA LIBERTAD - KM 0+000 AL 9+279 KM

BACHILLER DE INGENIERIA  
JORGE LUIS PAREDES LOPEZ

ASESOR:  
ING. JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR

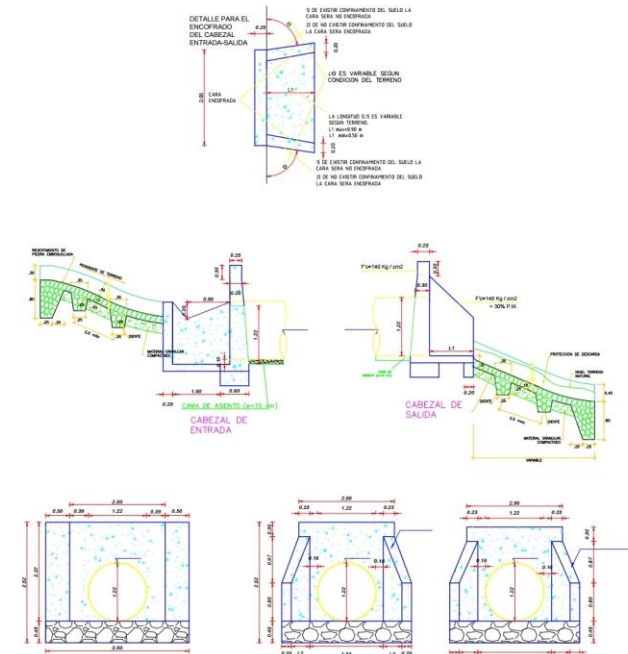
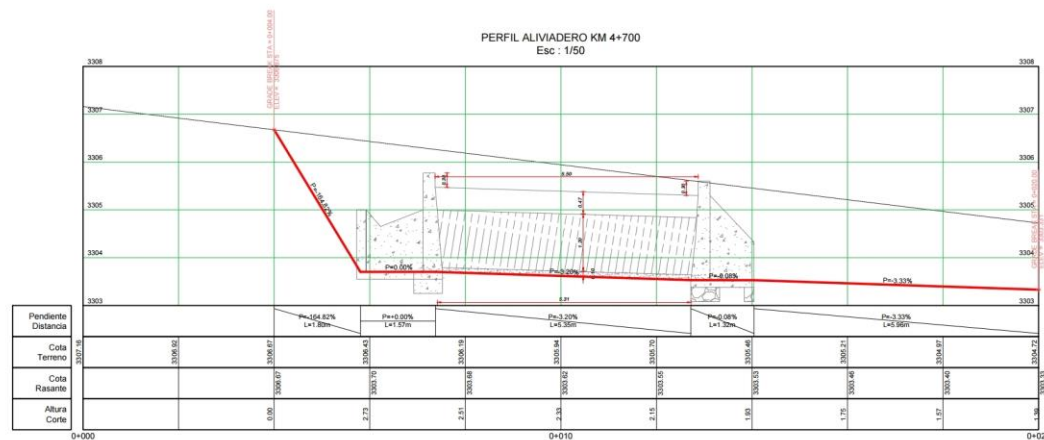
N°	FECHA	REVISIONES	
		DESCRIPCION	

ESCALA: 1/50  
FECHA: AGOSTO - 2017

PLANO DE ALIVIADERO

LÁMINA N°:  
PA-06





FACULTAD DE INGENIERÍA  
Escuela de Ingeniería Civil  
"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA  
EMPALME RUTA 579 (DV. PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO),  
EMPALME RUTA 579 (DV. NUEVO PERÚ) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA  
21 (DV. SAN BENITO) - LOMA LINDA (L=9+279 KM), DISTRITO DE MACHE -  
PROVINCIA DE OTUZZO - REGIÓN LA LIBERTAD - KM 00+000 AL 09+279 KM

BACHILLER DE INGENIERIA  
JORGE LUIS PAREDES LOPEZ

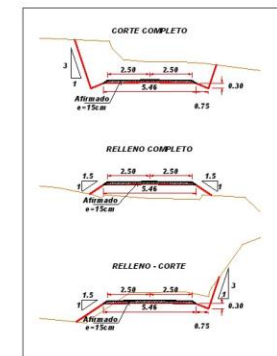
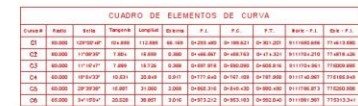
ASESOR  
ING. JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR

N°	FECHA	REVISIONES
		DESCRIPCION

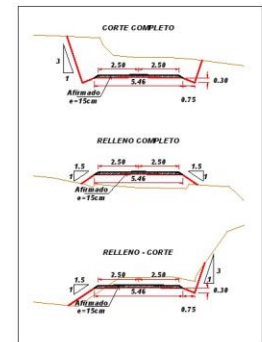
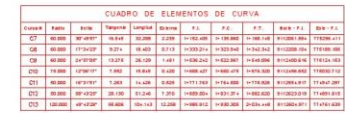
ESCALA: 1/50  
FECHA: AGOSTO - 2017

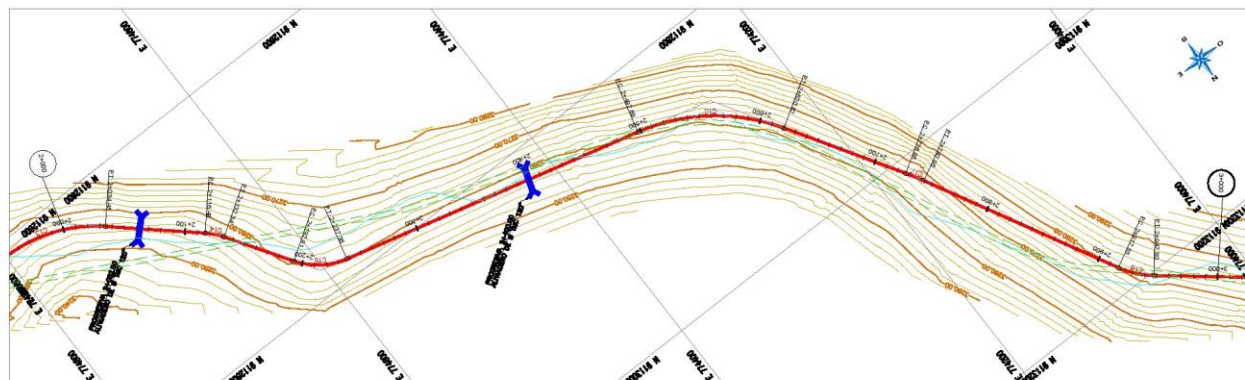
PLANO DE ALIVIADERO

LÁMINA N°:  
PA-07

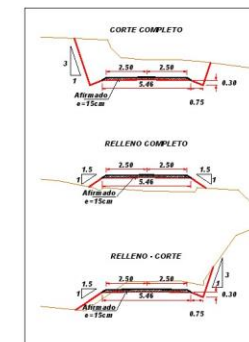
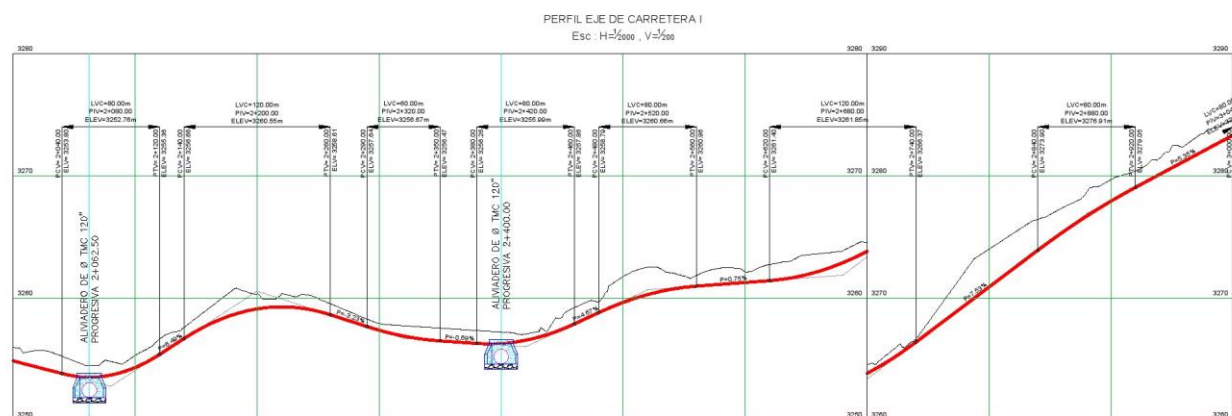








CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA									
Curva	km	km	km	km	km	km	km	km	km
C1	0+000	0+100	0+200	0+300	0+400	0+500	0+600	0+700	0+800
C2	0+800	0+900	1+000	1+100	1+200	1+300	1+400	1+500	1+600
C3	1+600	1+700	1+800	1+900	2+000	2+100	2+200	2+300	2+400
C4	2+400	2+500	2+600	2+700	2+800	2+900	3+000	3+100	3+200
C5	3+200	3+300	3+400	3+500	3+600	3+700	3+800	3+900	4+000



Pendiente	Distancia	Cota	Cota Rasante	Altura Corte	Altura Relano	Alineamiento
P=2.00%	L=100.00m	3265.66	3265.66	0.00	0.00	2+000
P=0.00%	L=100.00m	3265.66	3265.66	0.00	0.00	2+100
P=0.00%	L=100.00m	3265.66	3265.66	0.00	0.00	2+200
P=0.00%	L=100.00m	3265.66	3265.66	0.00	0.00	2+300
P=0.00%	L=100.00m	3265.66	3265.66	0.00	0.00	2+400
P=0.00%	L=100.00m	3265.66	3265.66	0.00	0.00	2+500
P=0.00%	L=100.00m	3265.66	3265.66	0.00	0.00	2+600
P=0.00%	L=100.00m	3265.66	3265.66	0.00	0.00	2+700
P=0.00%	L=100.00m	3265.66	3265.66	0.00	0.00	2+800
P=0.00%	L=100.00m	3265.66	3265.66	0.00	0.00	2+900
P=0.00%	L=100.00m	3265.66	3265.66	0.00	0.00	3+000

LEYENDA	
	LINEA CENTRAL
	CURVAS MARGENES
	CURVAS SECUNDARIAS
	EJE CARRETERA
	TERRENO NATURAL
	NOVA SUBSISTENTE
	CAMINO
	VIA EXISTENTE

ESCALA GRAFICA  
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100  
ESCALA 1:2000



Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Civil  
TÍTULO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE ASESORÍA DE LA CARRETERA  
EMPALME RUTA 519 (D.V. PISCOPAMPAS) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO BELLO)  
EMPALME RUTA 519 (D.V. NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA  
51 (D.V. SAN VICENTE) - LOMA LINDA 8-9-279 KM. DISTRITO DE BACOS -  
PROVINCIA DE CHOTOCO - REGION LA Libertad - 2008-2009. 8-9-279 KM.

BACHILLER DE INGENIERIA  
JORGE LUIS PAREDES LOPEZ

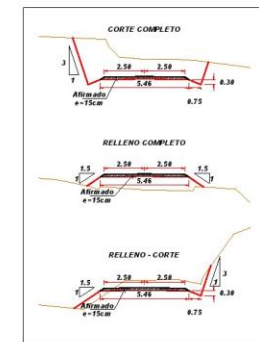
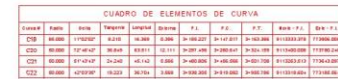
ASESOR  
ING. JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR

REVISIONES	
Nº	FECHA
1	2017
2	2017
3	2017
4	2017
5	2017
6	2017
7	2017
8	2017
9	2017
10	2017

ESCALA H=1/2000 V=1/300  
FECHA AGOSTO - 2017

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL  
Km. 2+000 - Km. 3+000

LÁMINA Nº:  
PP-03



BACHILLER DE INGENIERIA  
JORGE LUIS PAREDES LOPEZ

ASESOR:  
ING. JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR

REVISIONES		
Nº	FECHA	DESCRIPCION

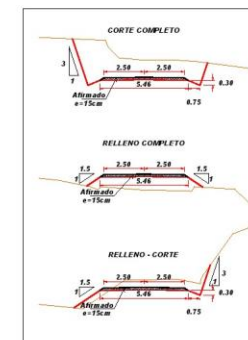
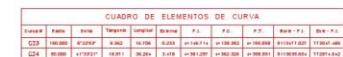
ESCALA	H= 1/2000 V=
FECHA	AGOSTO - 2017

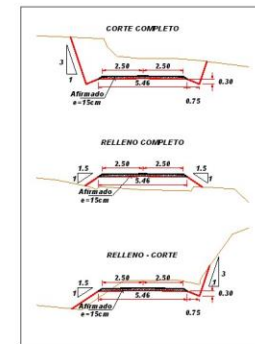
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

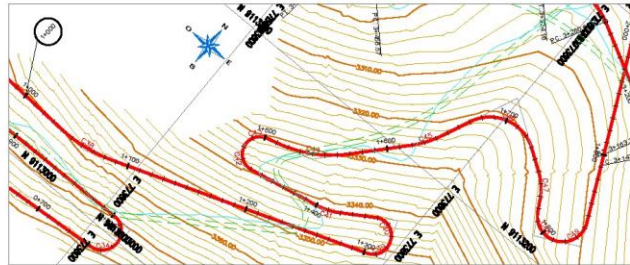
Km. 3+000 - Km. 4+000

LÁMINA N°:  
PP-04



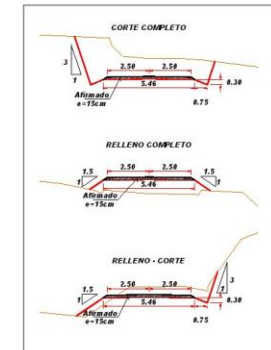
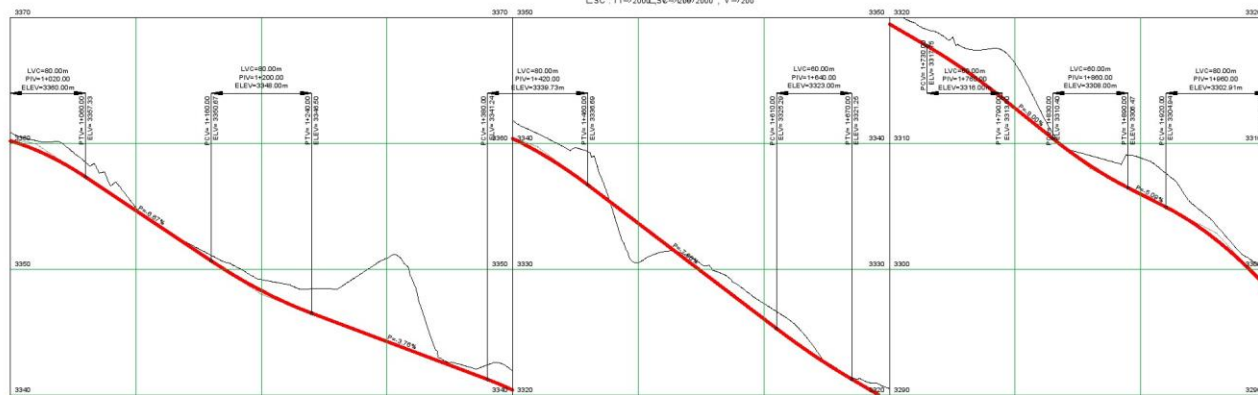






CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA									
Curva	Radio	Ext.	Longitud	Apertura	Ángulo	P.I.	P.C.	P.T.	Nota - P.I.
C38	100.000	307.912	10.000	90.000	2.73	14025.00	14088.00	14150.00	14088.00
C39	14.000	307.912	14.000	90.000	2.73	14088.00	14150.00	14210.00	14150.00
C40	14.000	307.912	14.000	90.000	2.73	14210.00	14270.00	14330.00	14270.00
C41	80.000	307.912	8.000	90.000	2.73	14330.00	14390.00	14450.00	14390.00
C42	14.000	307.912	14.000	90.000	2.73	14450.00	14510.00	14570.00	14510.00
C43	14.000	307.912	14.000	90.000	2.73	14570.00	14630.00	14690.00	14630.00
C44	100.000	307.912	10.000	90.000	2.73	14690.00	14750.00	14810.00	14750.00
C45	80.000	307.912	8.000	90.000	2.73	14810.00	14870.00	14930.00	14870.00
C46	14.000	307.912	14.000	90.000	2.73	14930.00	14990.00	15050.00	14990.00
C47	80.000	307.912	8.000	90.000	2.73	15050.00	15110.00	15170.00	15110.00
C48	14.000	307.912	14.000	90.000	2.73	15170.00	15230.00	15290.00	15230.00
C49	14.000	307.912	14.000	90.000	2.73	15290.00	15350.00	15410.00	15350.00
C50	14.000	307.912	14.000	90.000	2.73	15410.00	15470.00	15530.00	15470.00

PERFIL EJECUTIVO DE LA CARRETERA II  
Esc: H=1/2000 V=1/200



Pendiente	L=40.00m									
Distancia	L=40.00m									
Cota Terreno	3368.68	3368.21	3367.23	3365.00	3362.54	3359.65	3356.15	3352.00	3347.17	3341.60
Cota Rasante	3368.68	3368.21	3367.23	3365.00	3362.54	3359.65	3356.15	3352.00	3347.17	3341.60
Altura Corte	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Altura Relleno	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Alineamiento	1+000	1+040	1+080	1+120	1+160	1+200	1+240	1+280	1+320	1+360

LEYENDA

- NORTE MAGNETICO
- CURVAS PRIMARIAS
- CURVAS SECUNDARIAS
- CIE CARRETERA
- TERRENO NATURAL
- NIVEL SUBSISTENTE
- ALIVADERO
- CAMINO
- VIA EXISTENTE

ESCALA GRAFICA  
ESCALA 1:2000



PROYECTO DE INGENIERIA  
DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA  
CAPITAL: RUTA 379 (DV. PISCOPAL) - EMPALME RUTA 379 (CAMPO BELLO)  
CAPITAL: RUTA 379 (DV. PISCOPAL) - EMPALME RUTA 379 (CAMPO BELLO)  
CAPITAL: RUTA 379 (DV. PISCOPAL) - EMPALME RUTA 379 (CAMPO BELLO)  
CAPITAL: RUTA 379 (DV. PISCOPAL) - EMPALME RUTA 379 (CAMPO BELLO)

BACHILLER DE INGENIERIA  
JORGE LUIS PAREDES LOPEZ

ASESOR  
ING. JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR

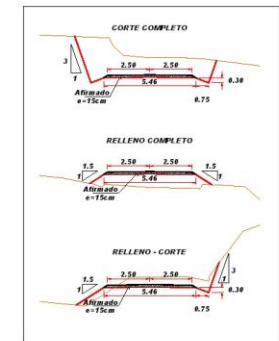
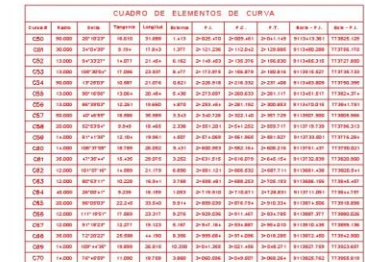
Nº	FECHA	REVISIONES	DESCRIPCION
1			
2			
3			
4			
5			

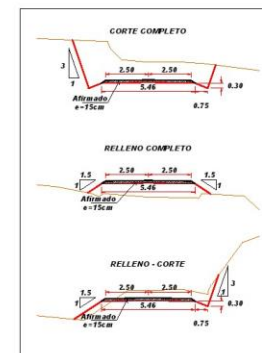
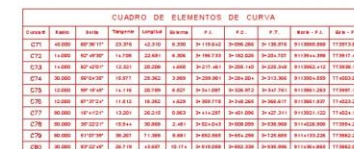
ESCALA: H= 1/2000 V= 1/200  
FECHA: AGOSTO - 2017

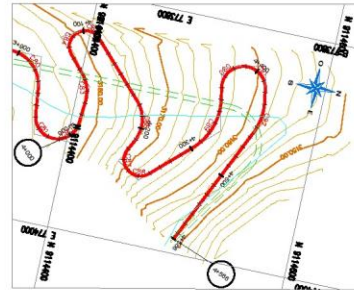
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL  
Km. 1+000 - Km. 2+000

LÁMINA Nº:  
PP-07

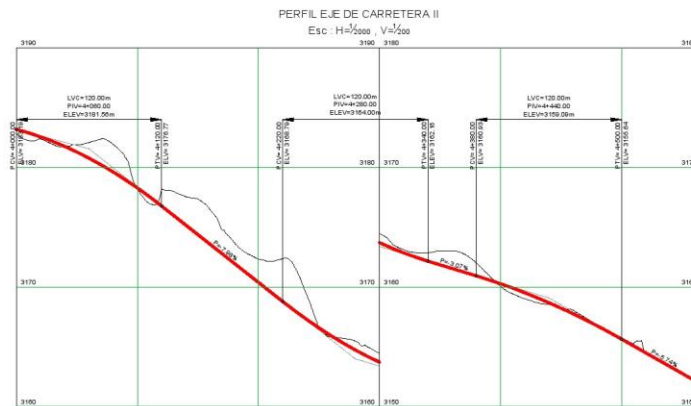




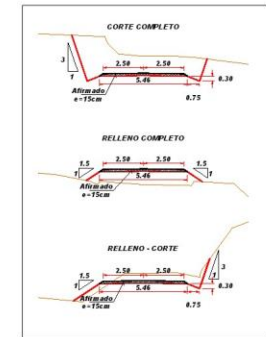




CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA											
Curva	Radio	Ángulo	Longitud	Grado	P.T.	P.C.	P.T.	P.C.	P.T.	P.C.	P.T.
CB1	10.000	90°00'00"	31.416	0.000	3197+320.00	3198+410.00	3199+470.00	3200+470.00	3201+470.00	3202+470.00	3203+470.00
CB2	10.000	90°00'00"	31.416	0.000	3203+470.00	3204+560.00	3205+620.00	3206+620.00	3207+620.00	3208+620.00	3209+620.00
CB3	10.000	90°00'00"	31.416	0.000	3209+620.00	3210+710.00	3211+770.00	3212+770.00	3213+770.00	3214+770.00	3215+770.00
CB4	10.000	90°00'00"	31.416	0.000	3215+770.00	3216+860.00	3217+920.00	3218+920.00	3219+920.00	3220+920.00	3221+920.00
CB5	10.000	90°00'00"	31.416	0.000	3221+920.00	3222+1010.00	3223+1070.00	3224+1070.00	3225+1070.00	3226+1070.00	3227+1070.00
CB6	10.000	90°00'00"	31.416	0.000	3227+1070.00	3228+1160.00	3229+1220.00	3230+1220.00	3231+1220.00	3232+1220.00	3233+1220.00
CB7	10.000	90°00'00"	31.416	0.000	3233+1220.00	3234+1310.00	3235+1370.00	3236+1370.00	3237+1370.00	3238+1370.00	3239+1370.00
CB8	10.000	90°00'00"	31.416	0.000	3239+1370.00	3240+1460.00	3241+1520.00	3242+1520.00	3243+1520.00	3244+1520.00	3245+1520.00
CB9	10.000	90°00'00"	31.416	0.000	3245+1520.00	3246+1550.00	3247+1550.00	3248+1550.00	3249+1550.00	3250+1550.00	3251+1550.00
CB10	10.000	90°00'00"	31.416	0.000	3251+1550.00	3252+1640.00	3253+1700.00	3254+1700.00	3255+1700.00	3256+1700.00	3257+1700.00
CB11	10.000	90°00'00"	31.416	0.000	3257+1700.00	3258+1730.00	3259+1730.00	3260+1730.00	3261+1730.00	3262+1730.00	3263+1730.00
CB12	10.000	90°00'00"	31.416	0.000	3263+1730.00	3264+1820.00	3265+1880.00	3266+1880.00	3267+1880.00	3268+1880.00	3269+1880.00



Pendiente	Distancia	L=120.00m	L=120.00m	L=120.00m	L=120.00m
-2.11%	3191.00	3191.00	3191.00	3191.00	3191.00
-7.06%	3191.00	3191.00	3191.00	3191.00	3191.00
-2.07%	3191.00	3191.00	3191.00	3191.00	3191.00
-2.74%	3191.00	3191.00	3191.00	3191.00	3191.00
Cota Tenorio	3191.00	3191.00	3191.00	3191.00	3191.00
Cota Rasante	3191.00	3191.00	3191.00	3191.00	3191.00
Altura Corte	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Altura Relleno	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Alineamiento	4+000	4+100	4+200	4+300	4+400



LEYENDA	
	NORTE MAGNETICO
	CURVAS HADRES
	CURVAS SECUNDARIAS
	EJE CARRETERA
	TERRENO NATURAL
	NIVEL SUPERASANTE
	AVANZADO
	CAMINO
	VIA EXISTENTE

ESCALA GRAFICA  
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100  
ESCALA: 1:2000



Facultad de Ingeniería Civil  
Escuela de Ingeniería Civil  
Taller de Mejoramiento a Nivel de Avanzado de la Carretera  
EMPALME RUTA 119 (DV. PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 119 (CAMPO BELLO)  
EMPALME RUTA 119 (DV. NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA  
11 (DV. SAN BENITO) - LOMA LINDA (L-4-27) KM. DISTRITO DE ANCHIS -  
PROVINCIA DE OTISCO - REGION LA LIBERTAD - RM 98-889 AL 29-371 KM

BACHILLER DE INGENIERIA  
JORGE LUIS PAREDES LOPEZ

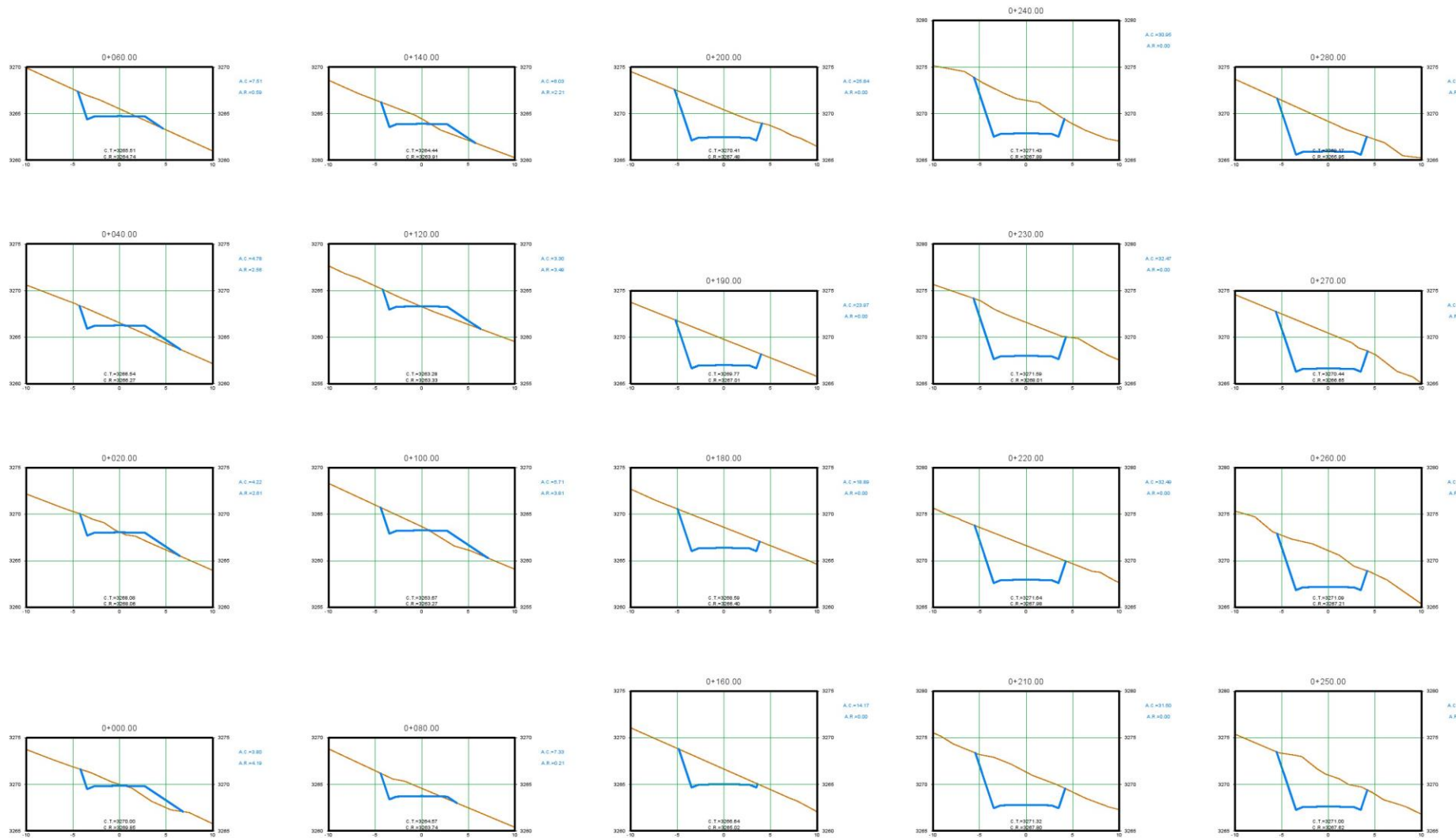
ASESOR:  
ING. JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR


Nº	FECHA	REVISIONES	DESCRIPCION
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

ESCALA: H= 1/2000 V= 1/200  
FECHA: AGOSTO - 2017

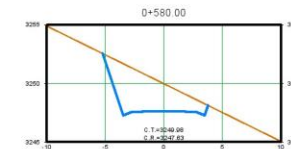
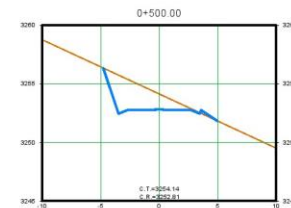
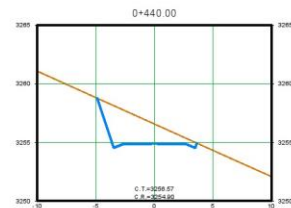
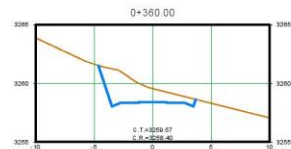
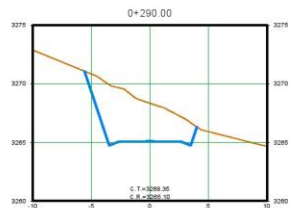
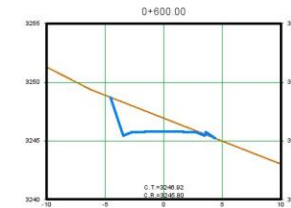
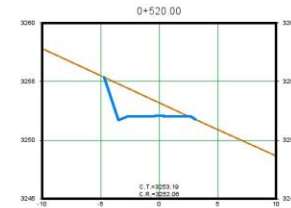
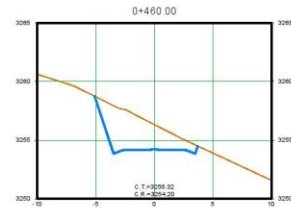
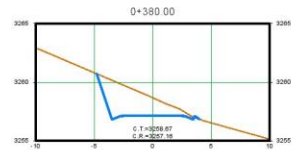
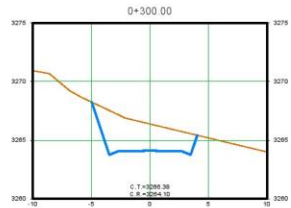
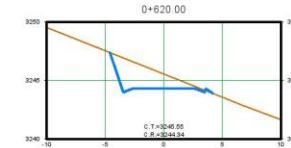
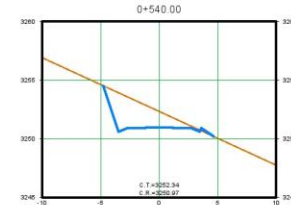
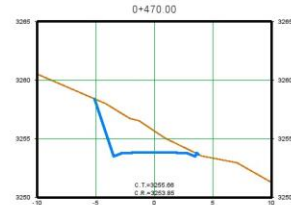
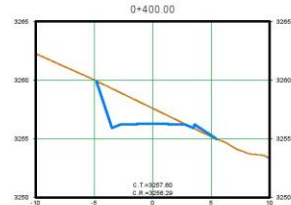
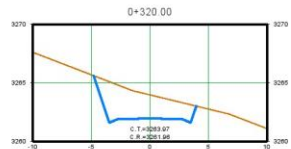
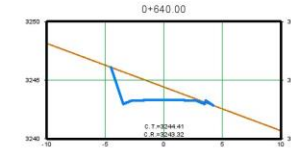
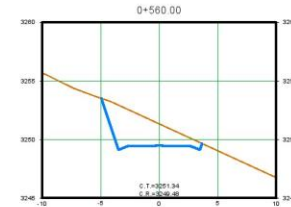
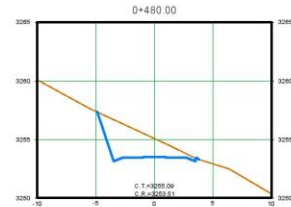
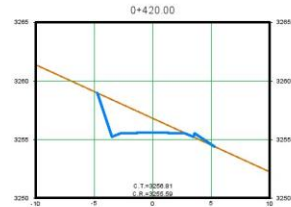
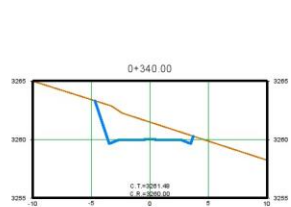
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL  
Km. 4+000 - Km. 4+566

LÁMINA Nº:  
PP-10



 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SECTOR DE LA CARRETERA DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE APARTEADO DE LA CARRETERA EMPALME RUTA 519 (DV. PISCOPAMPAS) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. NUEVO PERU) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA 519 (DV. SAN DOMINGO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DELLOS) EMPALME RUTA
--	--





FACULTAD DE INGENIERIA  
CICLO V - 2017  
TÍTULO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIANZAMIENTO DE LA CARRETERA  
EMPALME RUTA 578 (IV. PISCOPAMPAS) - EMPALME RUTA 578 CAMPO DELLO  
EMPALME RUTA 578 (IV. NUEVO PERÚ) - PUNTO: AMBULA, EMPALME RUTA  
31 (IV. SAN BENITO) - LOMA LINDA (L=9+278.888, DISTrito DE AMANCES -  
PROVINCIA DE CUSCO) - REGION I.A. MERIDIONAL - KM 98+000 AL 99+370 KM

BACHILLER DE INGENIERIA  
JORGE LUIS PAREDES LOPEZ

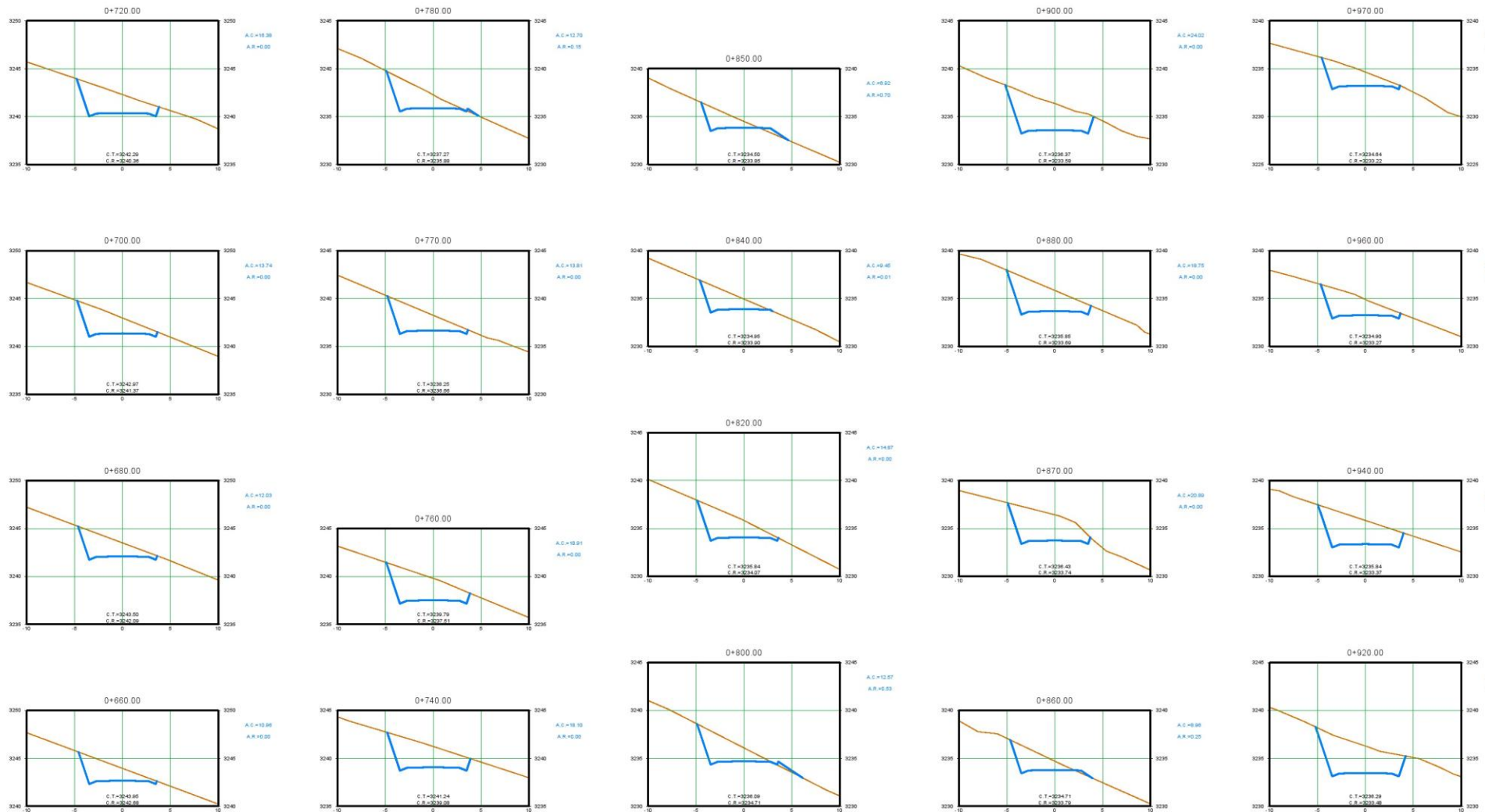
ASISTOR:  
ING. JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR

REVISIONES	
Nº	FECHA
	DESCRIPCION

ESCALA: 1/200  
FECHA: AGOSTO - 2017

PLANO DE SECCIONES  
TRANSVERSALES

LÁMINA Nº:  
ST-02



FACULTAD DE INGENIERIA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL  
"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFARMADO DE LA CARRETERA  
CARPALLE RUTA 579 (IV. PISCOPARPA) - CARPALLE RUTA 579 (CAMPO DELLO),  
CARPALLE RUTA 579 (IV. BUENO VISTA) - PUNTE ANDREOLA, CARPALLE RUTA  
31 (IV. SAN BENITO) - LOMA LIMBA (L-8-279 KM. DISTRITO DE ANACHE) -  
PROYECTO DE OBRAS - DISEÑO LA LINDERA (R-8-880 AL R-8-179 KM)

BACHILLER DE INGENIERIA  
JORGE LUIS PAREDES LOPEZ

ASESOR  
ING. JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR

N°	FECHA	REVISIONES
		DESCRIPCION

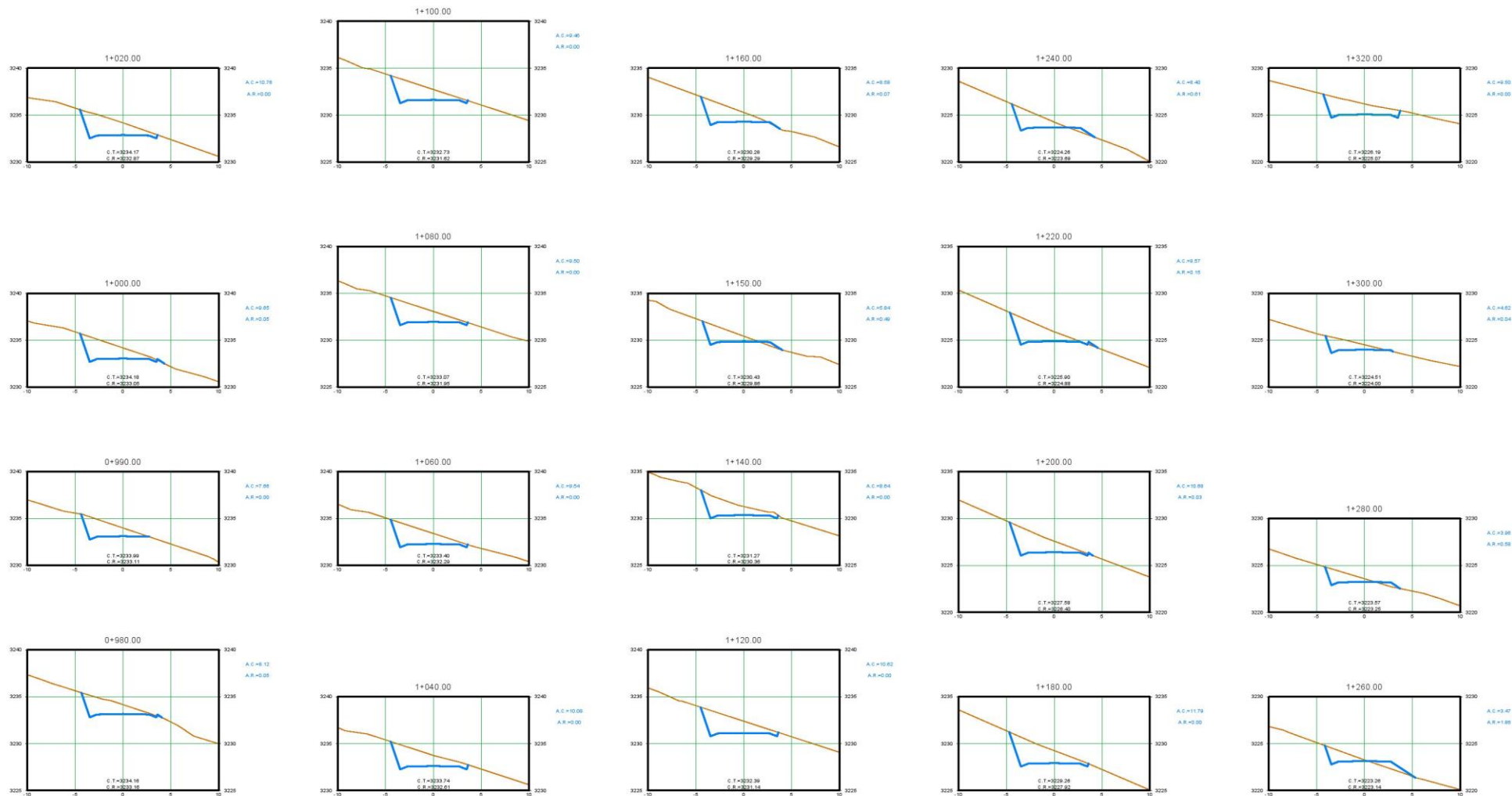
ESCALA: 1/200

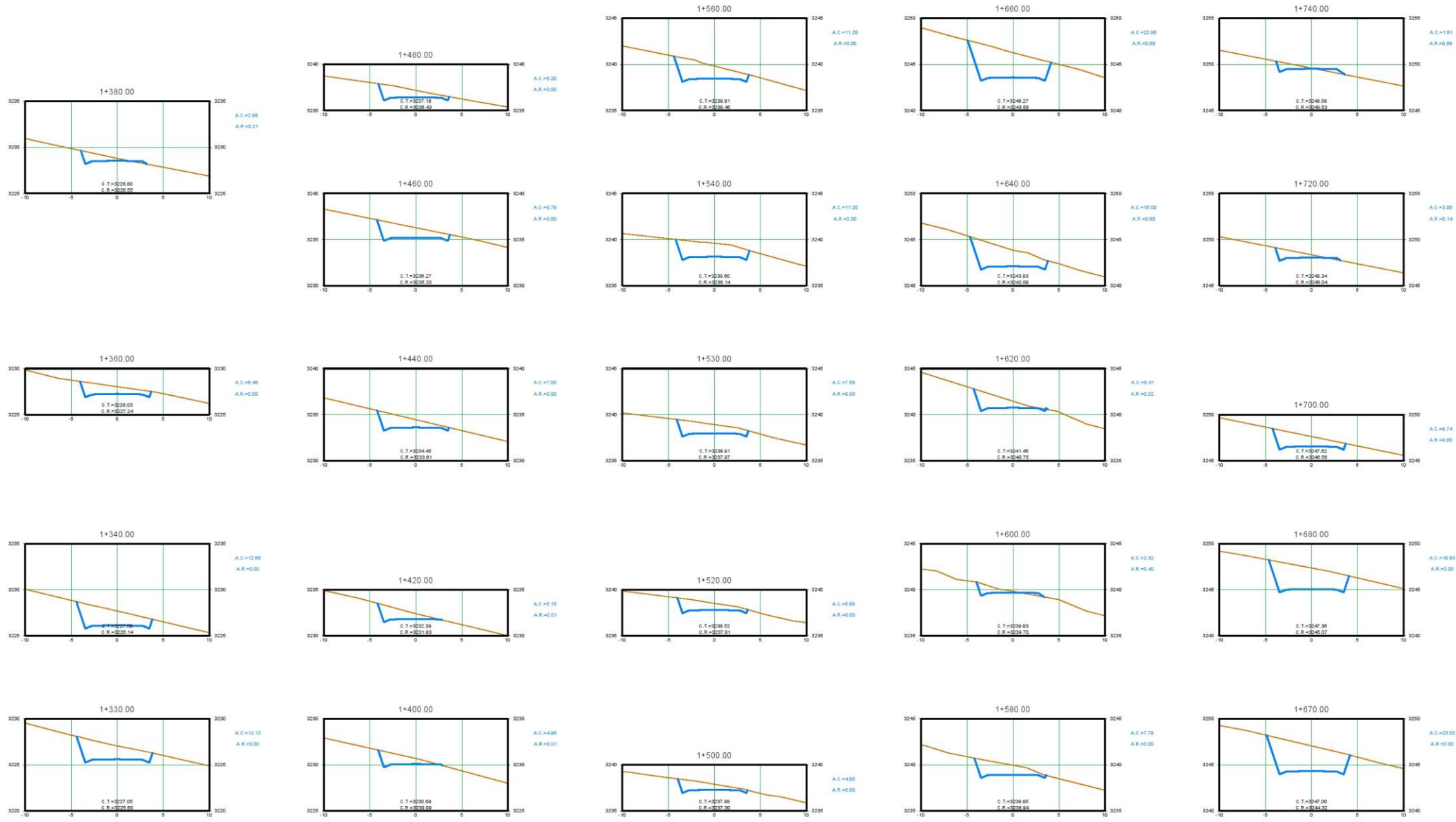
FECHA: AGOSTO - 2017

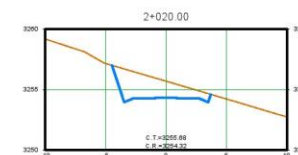
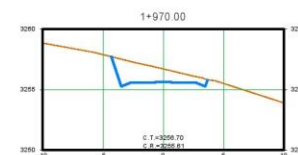
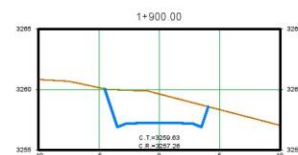
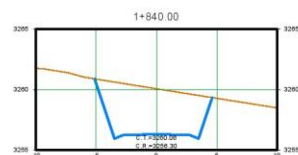
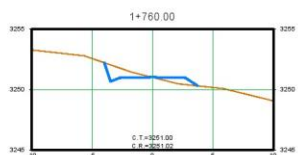
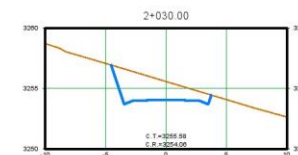
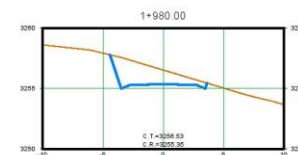
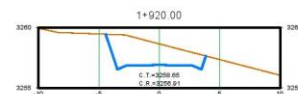
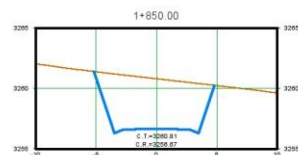
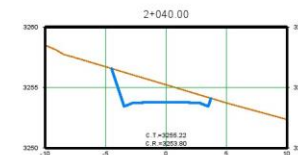
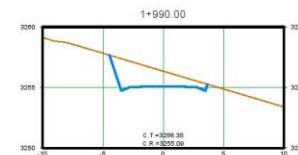
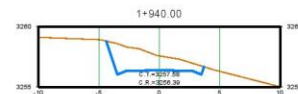
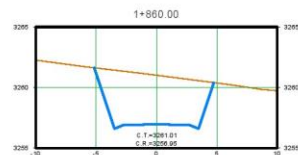
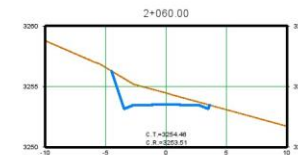
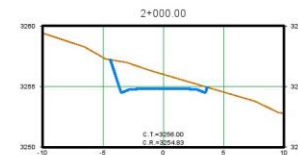
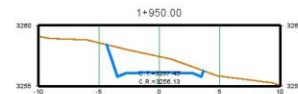
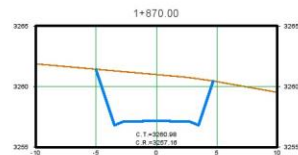
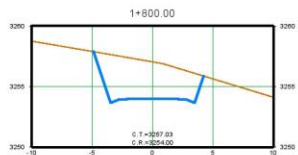
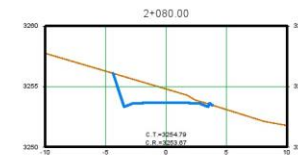
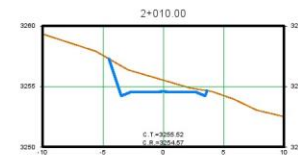
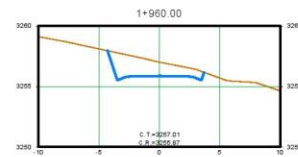
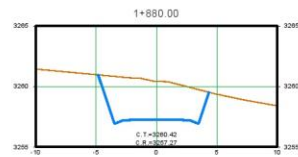
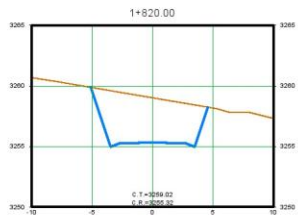
PLANO DE SECCIONES  
TRANSVERSALES

LÁMINA N°:  
ST-03









PROYECTO DE INGENIERIA  
Escuela de Ingenieria Civil  
PROYECTO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AGUARDAMIENTO DE LA CARRETERA  
EMPALME RUTA 519 (DV. PISCOPAMP) - EMPALME RUTA 519 CAMPO BELLO  
EMPALME RUTA 519 (DV. NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA EMPALME RUTA  
51 (DV. SAN BENITO) - LOMA LINDA EL-4-379 KM. DISTRITO DE BACHO -  
PROVINCIA DE OTAZO - REGION LA LIBERTAD - PERU - 4000 AL. 80-379 KM

BACHILLER DE INGENIERIA  
JORGE LUIS PAREDES LOPEZ

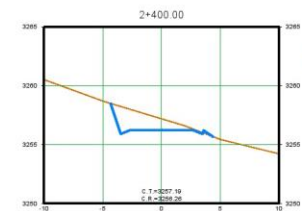
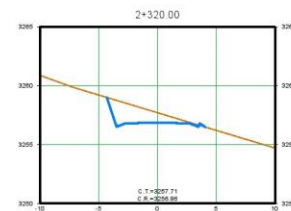
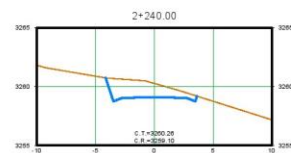
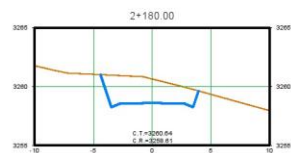
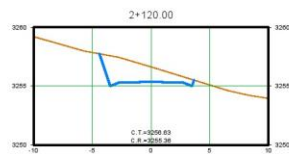
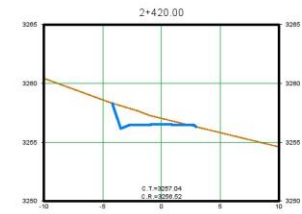
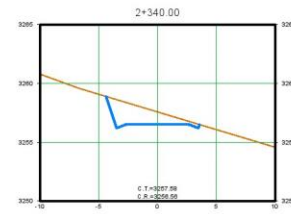
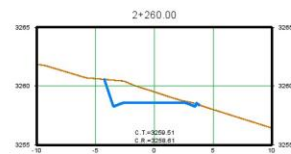
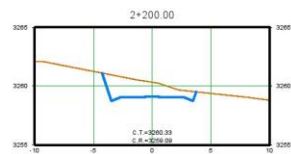
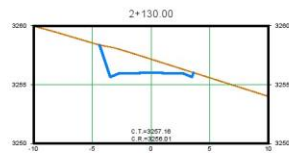
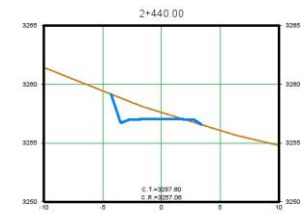
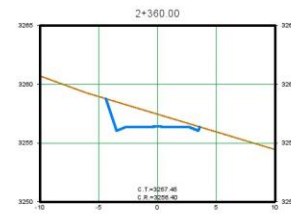
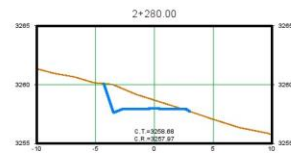
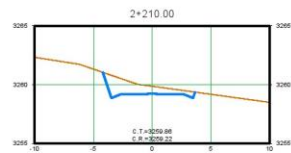
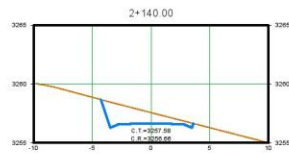
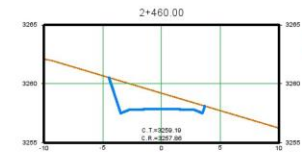
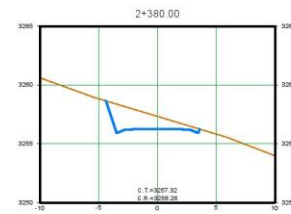
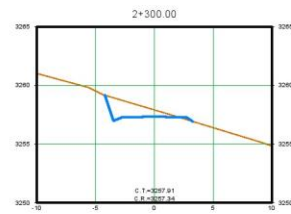
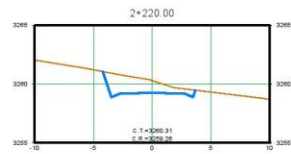
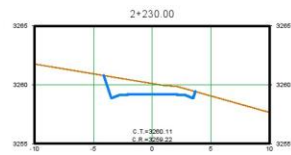
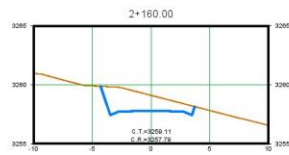
ASESOR:  
ING. JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR

REVISIONES	
Nº	FECHA
	DESCRIPCION

ESCALA: 1/200  
FECHA: AGOSTO - 2017

PLANO DE SECCIONES  
TRANSVERSALES

LÁMINA Nº:  
ST-06



PROYECTO DE INGENIERIA  
Escuela de Ingenieria Civil  
DISEÑO DEL ASESORAMIENTO A NIVEL DE ASISTENTE DE LA CARRETERA  
EMPALME RUTA 519 (OV. PISCOPADO) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO BELLO)  
EMPALME RUTA 519 (OV. NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA  
51 (OV. SAN JUANITO) - LOMA LINDA (OV. 129 KM. DISTRITO DE ARECH. -  
DISTRITO DE SAN JUANITO)

BACHILLER DE INGENIERIA  
JORGE LUIS PAREDES LOPEZ

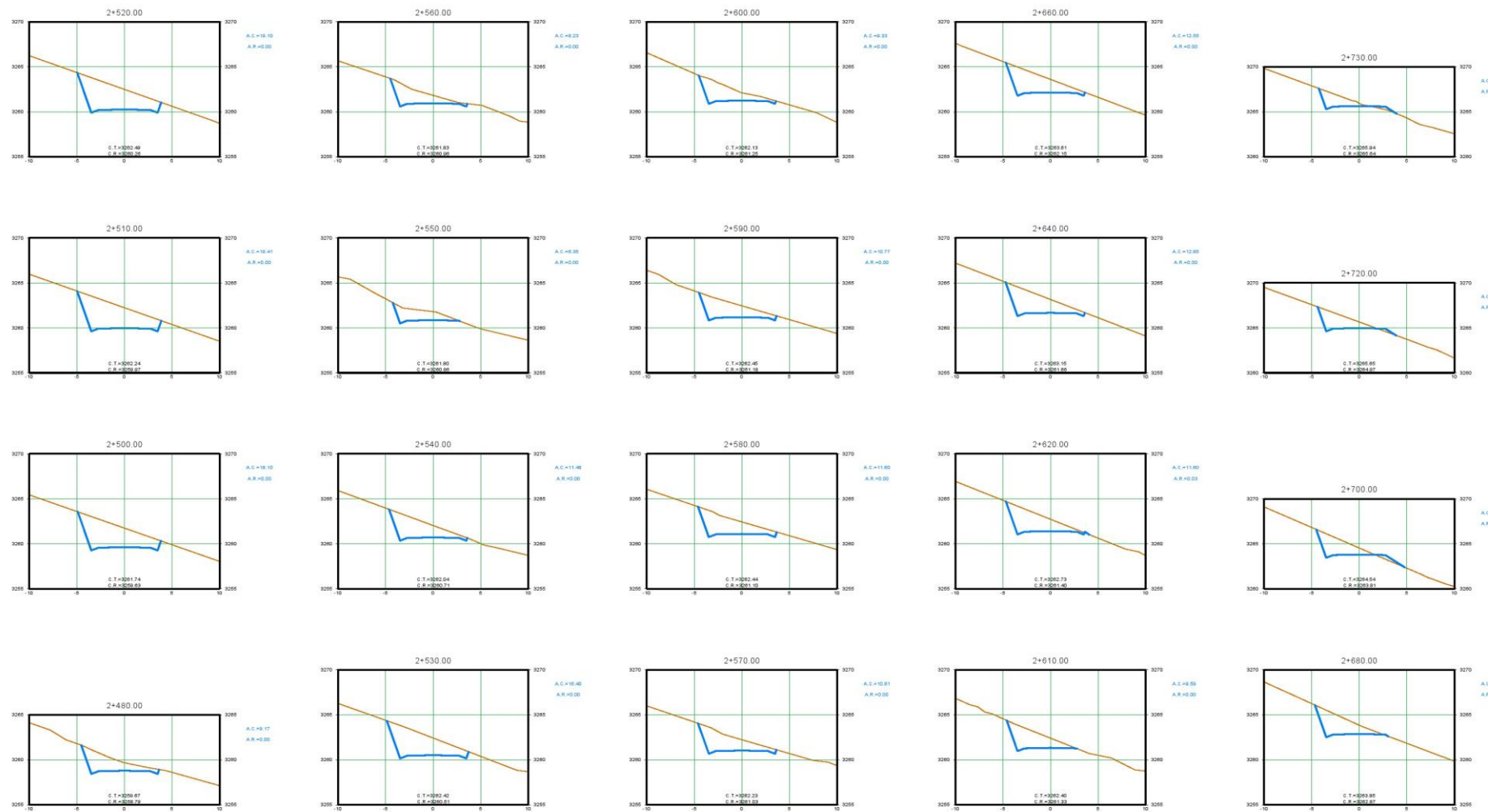
ASESOR  
ING. JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR

REVISIONES	
Nº	FECHA
	DESCRIPCION

ESCALA: 1/200  
FECHA: AGOSTO - 2017

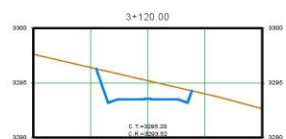
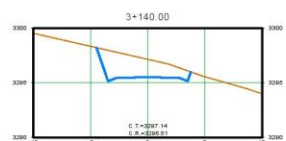
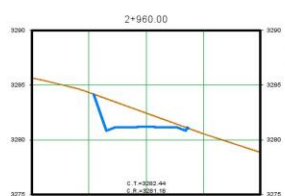
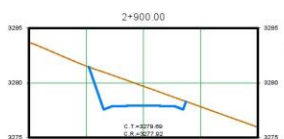
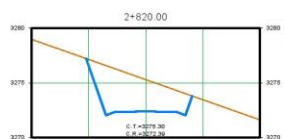
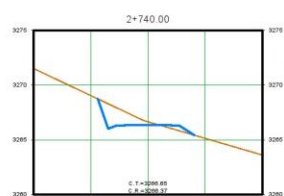
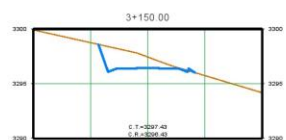
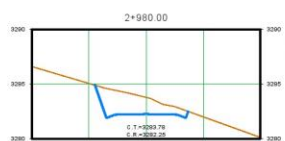
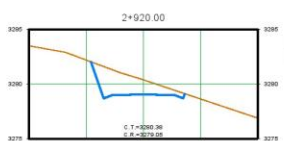
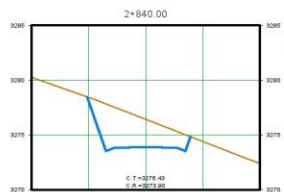
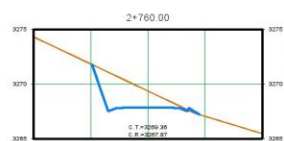
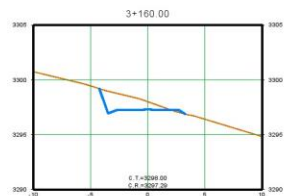
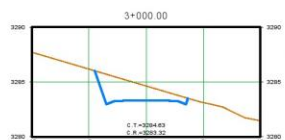
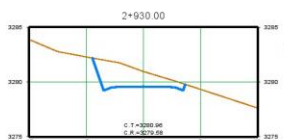
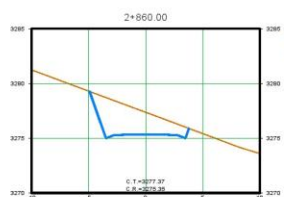
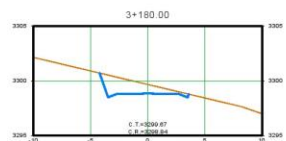
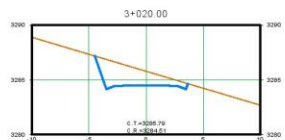
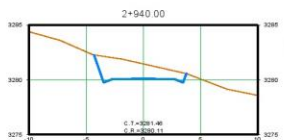
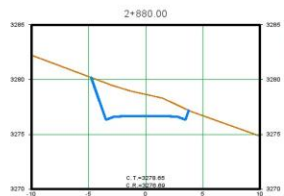
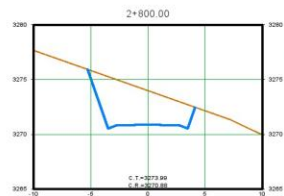
PLANO DE SECCIONES  
TRANSVERSALES

LÁMINA Nº:  
ST-07



	<b>PROYECTO DEL INGENIERO</b> Escuela de Ingeniería Civil TÍTULO DEL MEDICAMENTO A NIVEL DE: ADECUACIÓN DE LA CARRETERA EMPALME RUTA 139 (DV. TISCUMAMPUN) - EMPALME RUTA 139 (CAMPO BELLO) EMPALME RUTA 139 (DV. NUEVO PERÚ) - PUENTE ARENELLA, EMPALME RUTA 139 (DV. SAN BUENITO) - LOMA LINDA (C-40) - DV. NOROCCIDENTAL DE MANIZABE DEPARTAMENTO DE COLOMBIA - REGIONAL LA GUAYANA - BOGOTÁ - 1998 - 1999	<b>BACHILLER DE INGENIERIA</b> JORGE LUIS PAREDES LOPEZ	ASESOR ING. JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR	REVISIONES N° FECHA DESCRIPCION		ESCALA: 1/200  FECHA: AGOSTO - 2017	PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES	LÁMINA N°: <b>ST-08</b>





PROYECTO DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO EN LA CARRETERA CAPITALINA RUTA 519 (DIV. PROCOPIARAJA - EMPALME RUTA 519 CAMPO DEL LEO), EMPALME RUTA 519 (DIV. NUEVO PISO - PUENTE ANABELLA) EMPALME RUTA 519 (DIV. SAN JUANITO - LOMA LINDA (5+8+279 KM. DISTRITO DE SANCHO, PROVINCIA DE GUZMÁN - DIVISIÓN CALLEJÓN) - RUTA 519 AL 94+215 KM.

BACHILLER DE INGENIERIA  
JORGE LUIS PAREDES LOPEZ

ASISTENTE  
ING. JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR

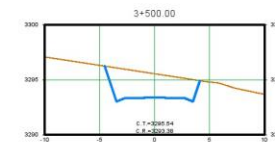
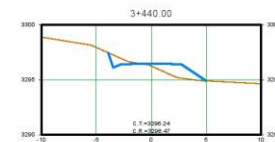
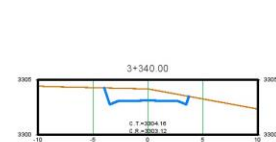
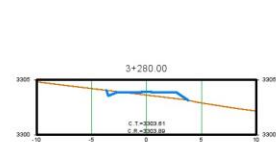
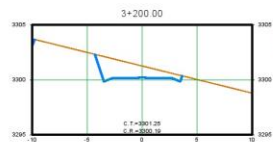
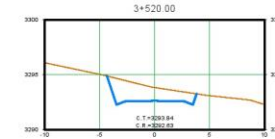
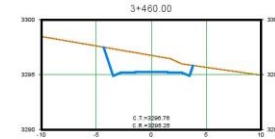
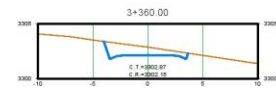
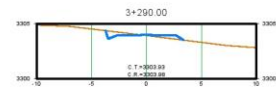
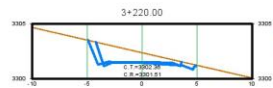
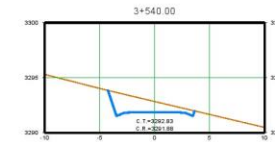
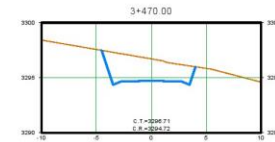
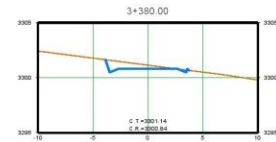
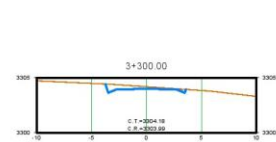
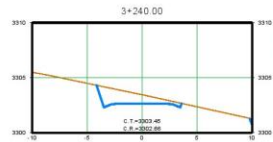
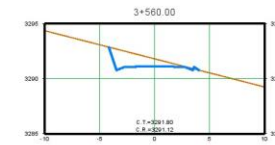
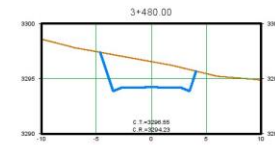
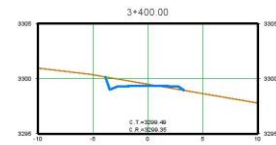
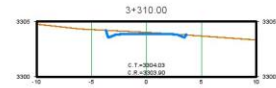
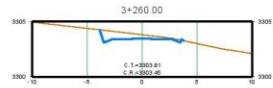
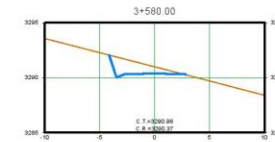
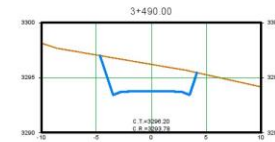
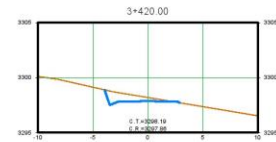
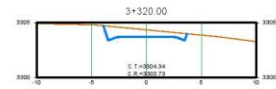
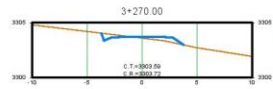
REVISIONES	
Nº	FECHA
1	2017
2	2017
3	2017
4	2017
5	2017
6	2017
7	2017
8	2017
9	2017
10	2017

ESCALA: 1/200  
FECHA: AGOSTO - 2017

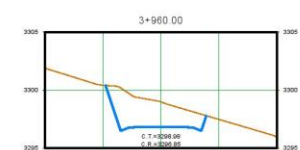
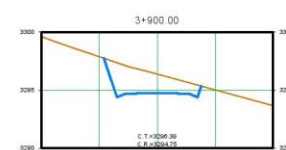
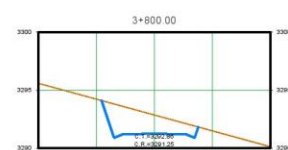
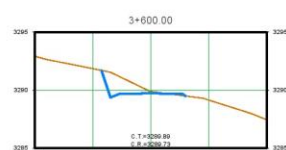
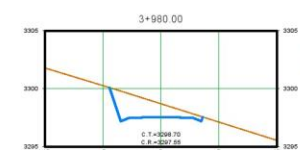
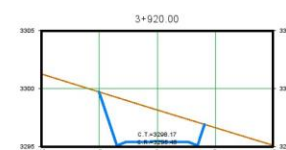
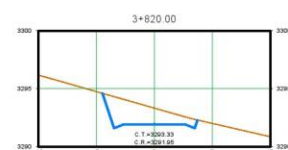
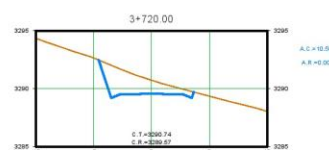
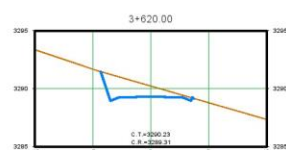
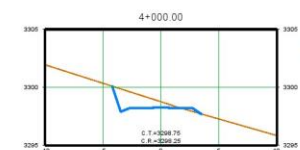
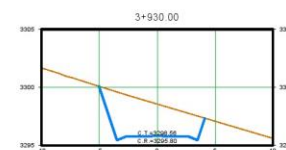
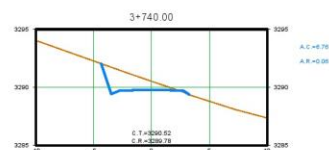
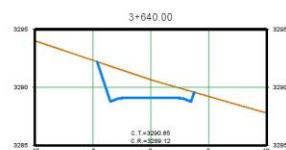
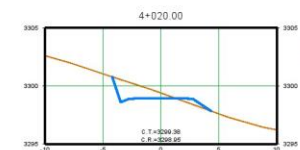
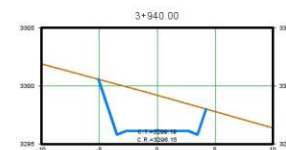
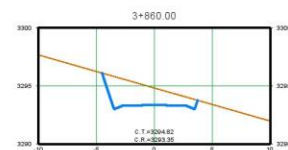
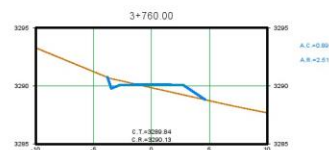
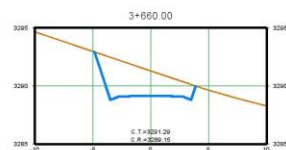
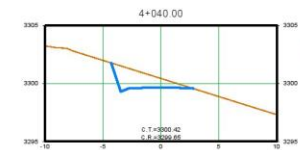
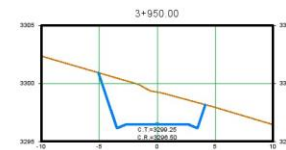
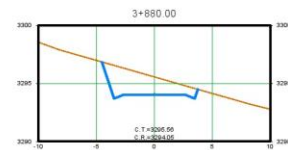
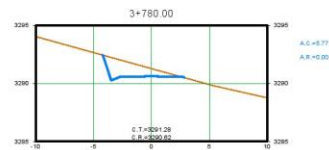
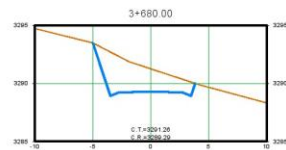
PLANO DE SECCIONES  
TRANSVERSALES

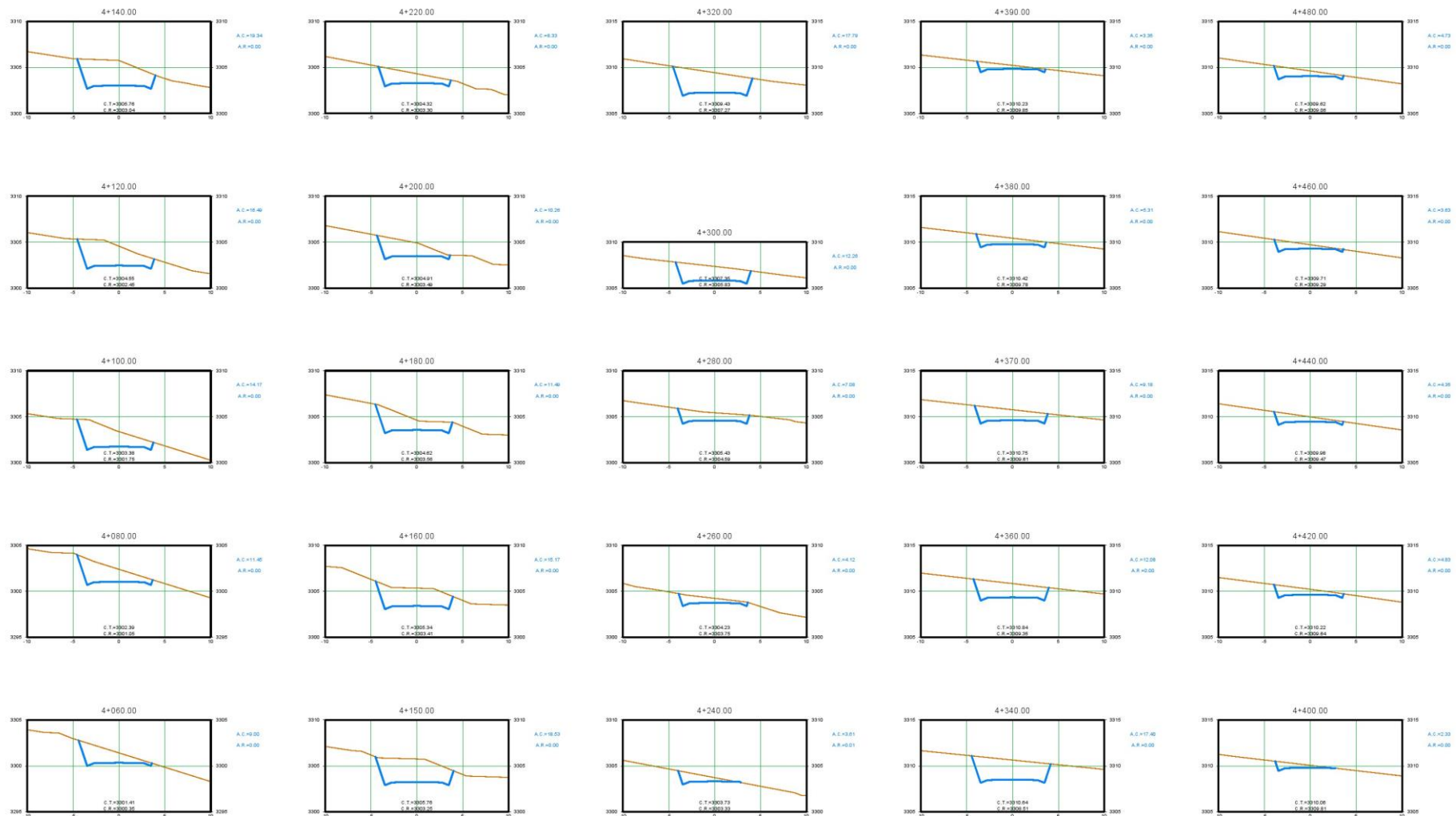
LÁMINA Nº:  
ST-09





	<b>PROYECTO DE INGENIERIA</b> DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFUERADO DE LA CARRETERA CAMPAÑE SURTA SUR DIV. PISCOPAMPAS - CAMPAÑE SURTA SUR CAMPO DEL CAYO CAMPAÑE SURTA SUR DIV. NUEVO PERUO - PUNTE ARENILLA - CAMPAÑE SURTA SUR DIV. SAN JACINTO - LOMA LINDA EL P-219 RAB. DISTRITO DE BACQUE - PROVINCIA DE OTUSCO - REGION LA LIBERTAD - PERU 2017	<b>BACHILLER DE INGENIERIA</b> JORGE LUIS PAREDES LOPEZ	ASISTENTE ING. JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR	REVISIONES N° FECHA DESCRIPCION		ESCALA: 1/200 FECHA: AGOSTO - 2017	PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES	LÁMINA N°: <b>ST-10</b>





FACULTAD DE INGENIERIA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL  
TODOS DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE ANCHURAS DE LA CARRETERA  
LAPALME RUTA 579 (DV. PISCOPAMP) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO DELLO),  
LAPALME RUTA 579 (DV. NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, LAPALME RUTA  
579 (DV. SAN IGNACIO) - LOMA LINDA, C-8-579-008, DISTRITO DE BACUS,  
PROVINCIA DE OTUSCO - BOLIVIA C.A. 00000000 - 00000000-00-00-0000

BACHILLER DE INGENIERIA  
JORGE LUIS PAREDES LOPEZ

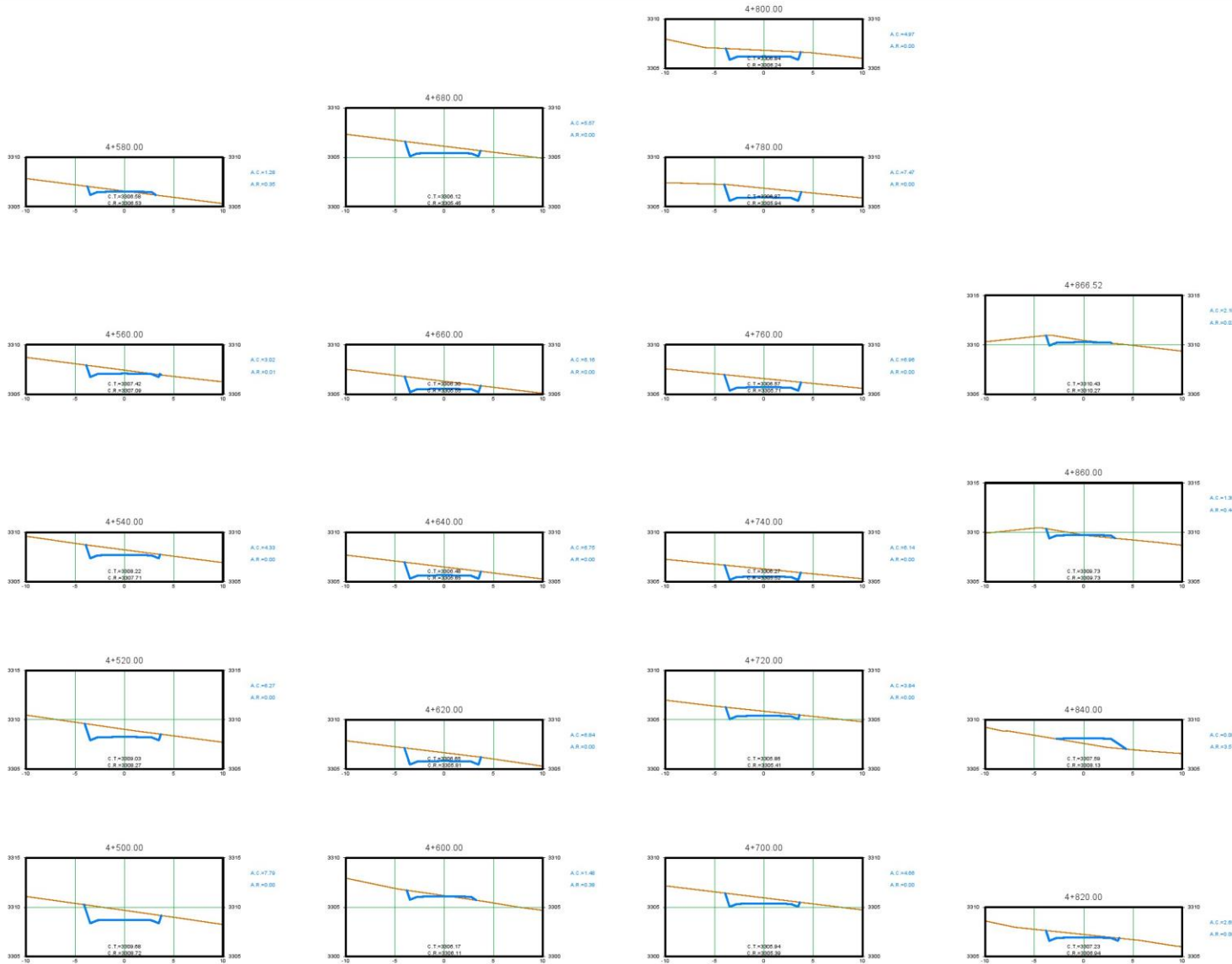
ASESOR:  
ING. JOSE BENJAMIN TORRES TAPUR

REVISIONES	
N°	FECHA

DESCRIPCION

ESCALA: 1/200
FECHA: AGOSTO - 2017

PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES
LÁMINA N°: ST-12



PROYECTO DE MEJORA DEL SECTOR DE INGENIERIA  
"TORRE DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE APUNDO DE LA CARRETERA  
EMPALME RUTA 579 (DV. PASCOPIPI) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO DELLO),  
EMPALME RUTA 579 (DV. NUEVO PERU) - PUNTE ARENILLA, EMPALME RUTA  
579 (DV. SAN BENITO) - LOMA LINDA, (C-29) ABB, DISTRITO DE ARENILLA,  
PROVINCIA DE UCHIS - REGION LA LIBERTAD" R0049-000-01-00-070-000

BACHILLER DE INGENIERIA  
JORGE LUIS PAREDES LOPEZ

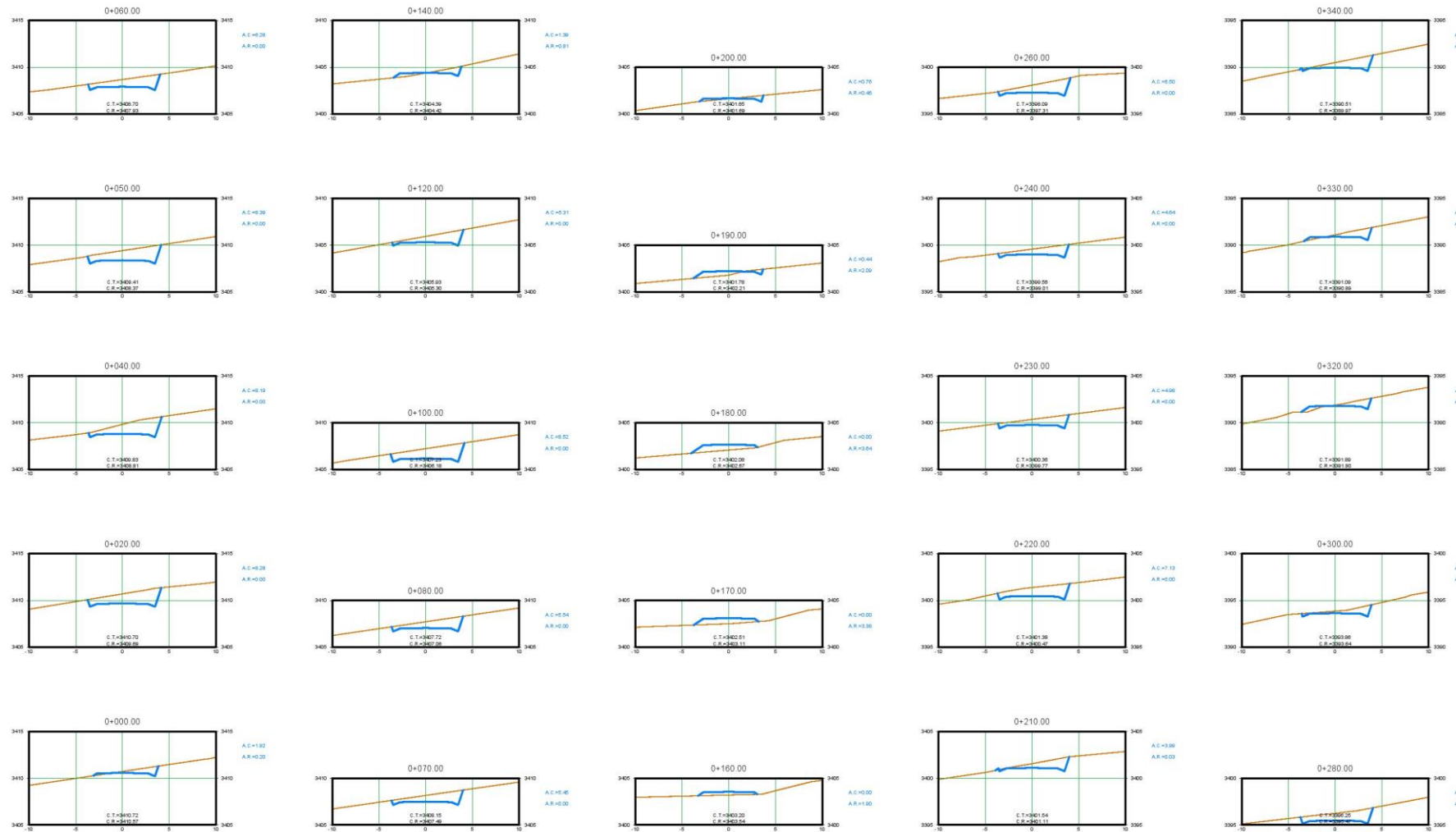
ALGOR:  
ING. JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR

REVISIONES	
Nº	FECHA

ESCALA:	1/200
FECHA:	AGOSTO - 2017

PLANO DE SECCIONES  
TRANSVERSALES

LÁMINA Nº:  
ST-13



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
TÍTULO DEL PROYECTO: ADOLESCENTES DE LA CARRETERA  
CAPALME RUTA 579 (VIA NUEVO PERÚ) - PUNTO AGUAYTA, CAPALME RUTA  
579 (VIA SAN PABLO) - LOMA LINDA 0+000 RAB. CRISTÓBAL DE ARCE -  
PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA 579 RAB.

BACHILLER DE INGENIERÍA  
JORGE LUIS PAREDES LOPEZ

ASESOR  
ING. JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR

REVISIONES	
N°	FECHA

ESCALA: 1/200  
FECHA: AGOSTO - 2017

PLANO DE SECCIONES  
TRANSVERSALES

LÁMINA N°:  
ST-14



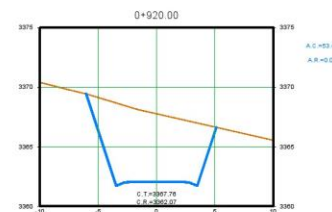
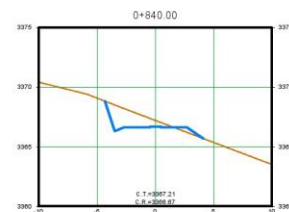
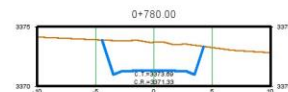
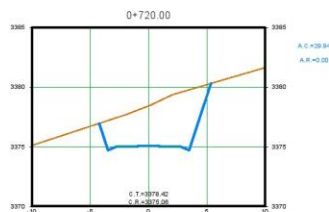
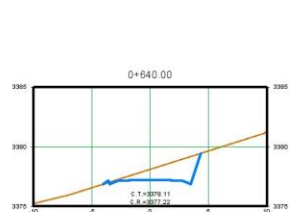
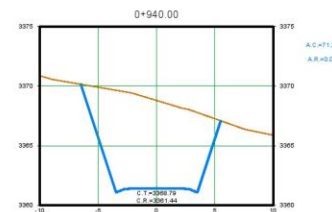
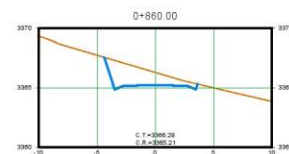
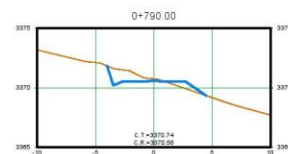
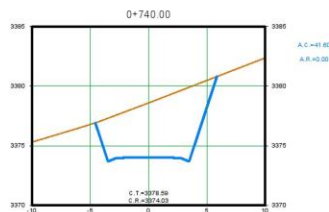
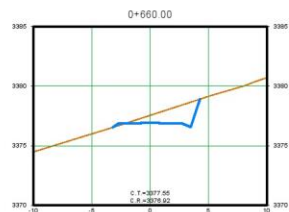
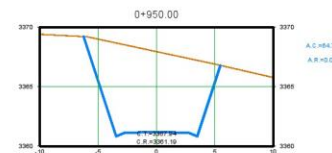
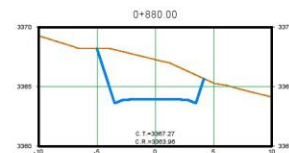
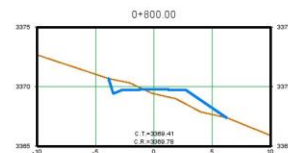
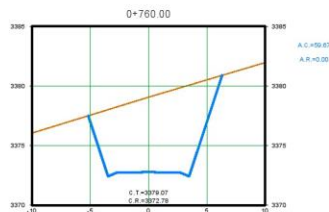
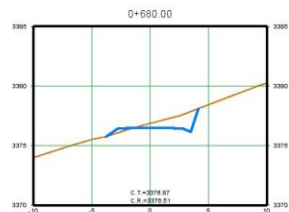
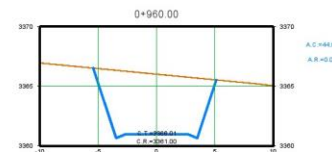
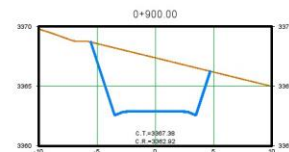
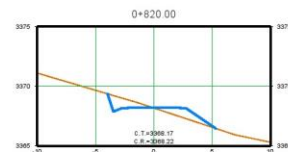
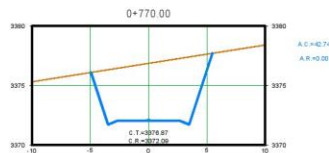
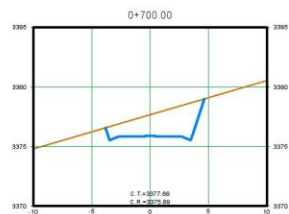
BACHILLER DE INGENIERIA  
JORGE LUIS PAREDES LOPEZ

REVISIONES		
Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN

### PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES

LÁMINA N°:  
**ST-15**





FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
DISEÑO DEL ARRIAJAMIENTO A NIVEL DE ALFARADO DE LA CARRETERA  
EMPALME RUTA 119 (DV. TUCUMANA) - EMPALME RUTA 119 (CAMPO BELLO),  
EMPALME RUTA 119 (DV. NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA  
21 (DV. SAN BENTO) - LOMA LINDA II - 4.319 KM, DISTRITO DE BACCHO -  
PROVINCIA DE TACUZO, REGION ALCANTARA, PERU - 2017

BACHILLER DE INGENIERIA  
JORGE LUIS PAREDES LOPEZ

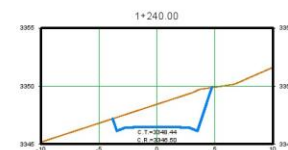
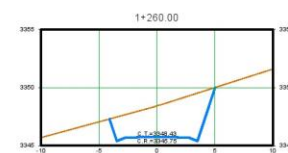
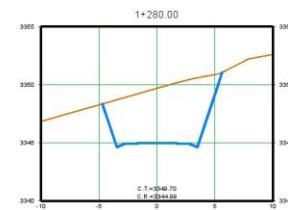
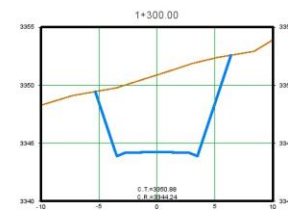
ASESOR:  
ING. JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR

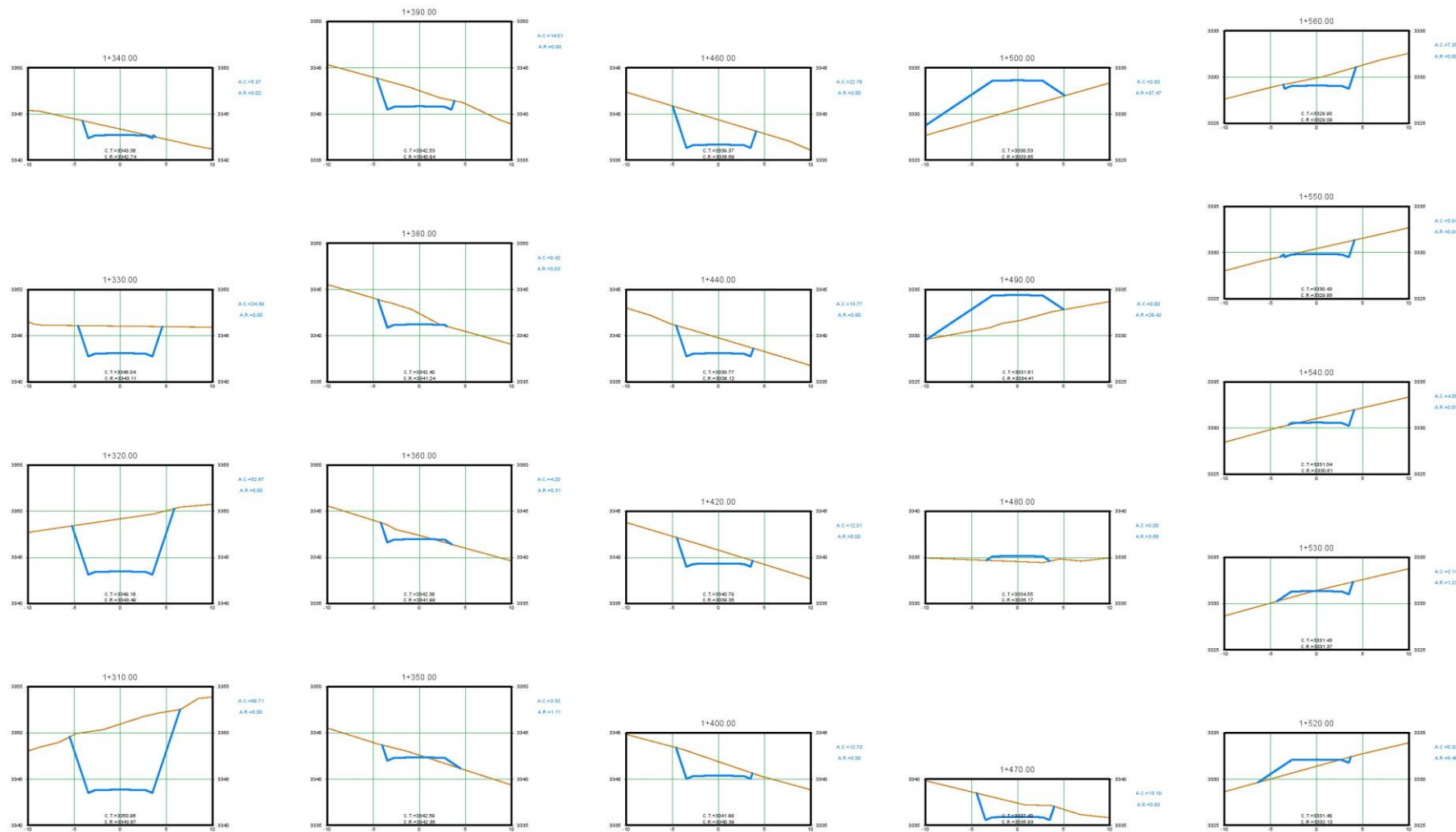
N°	FECHA	REVISIONES	
		DESCRIPCION	

ESCALA: 1/200  
FECHA: AGOSTO - 2017

PLANO DE SECCIONES  
TRANSVERSALES

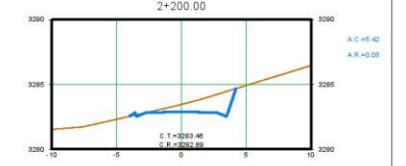
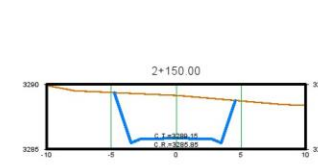
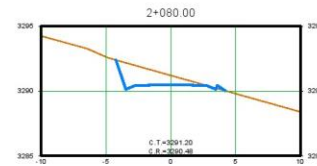
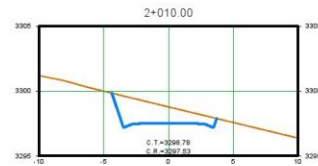
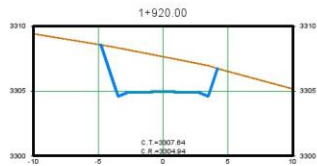
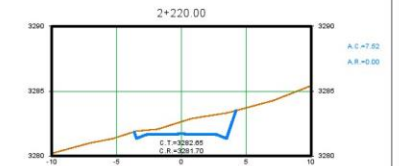
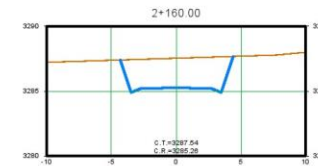
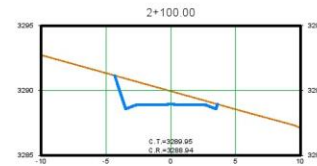
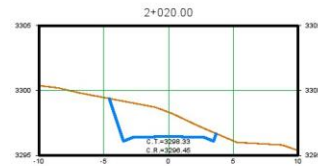
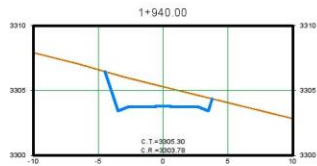
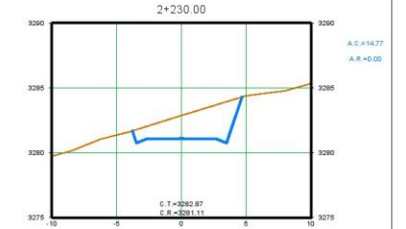
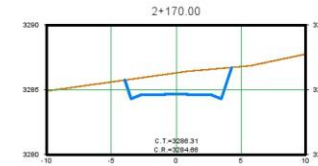
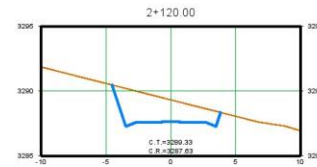
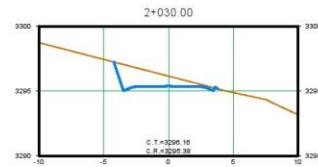
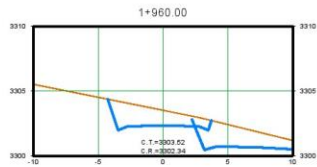
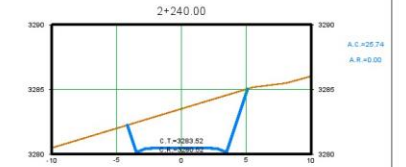
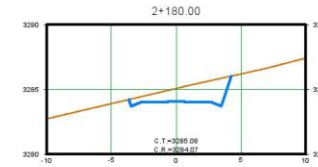
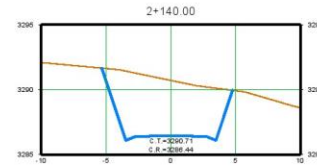
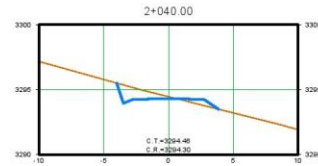
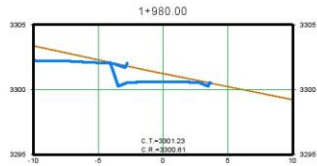
LÁMINA N°:  
ST-16



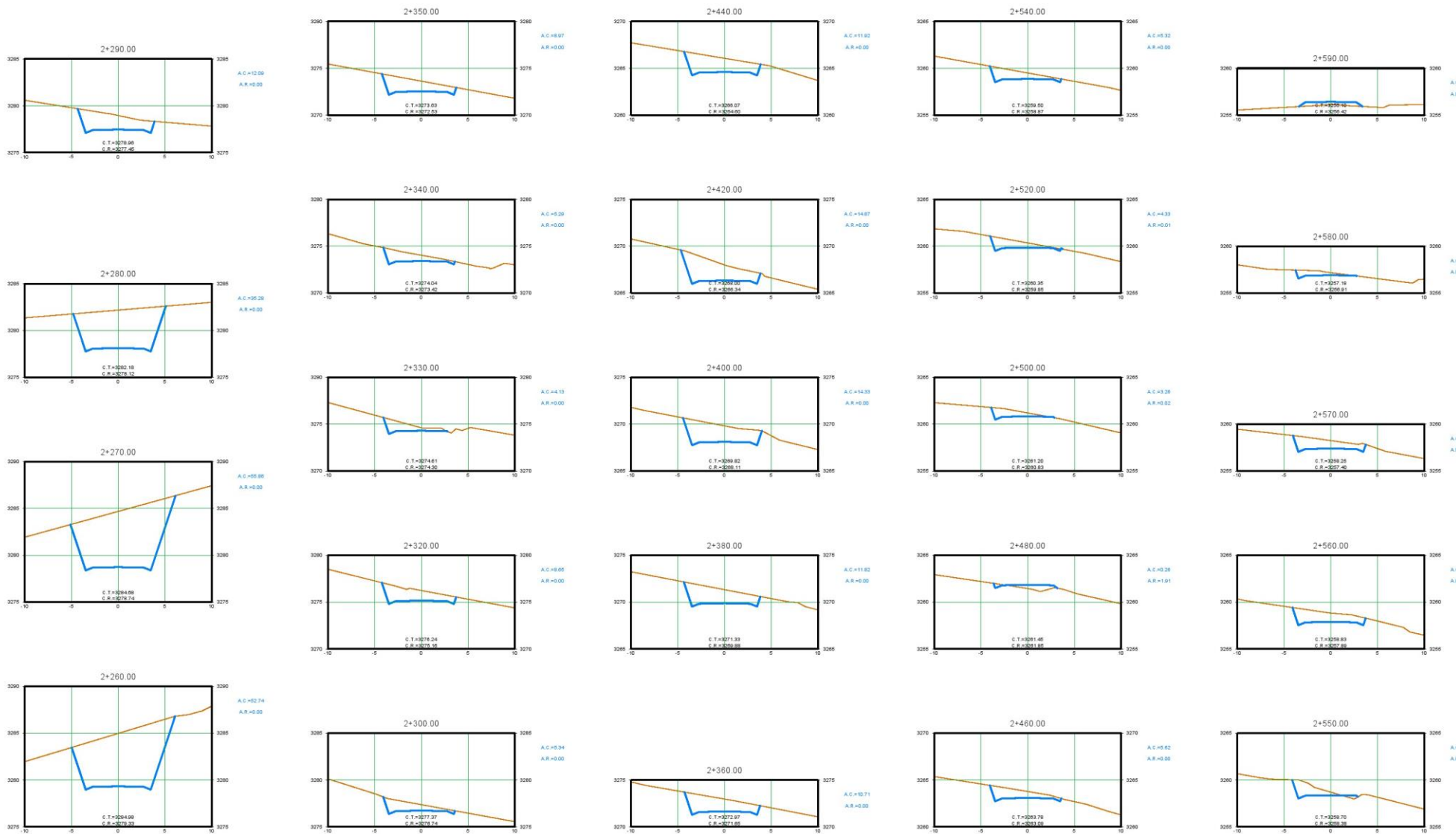


 <b>UNIVERSIDAD CEBAS VALLEJO</b>	<b>PROYECTO DE INGENIERIA</b> TITULO DEL PROYECTO: APROBADO A NIVEL DE APROBADO DE LA CARRETERA CAPITAL: RUTA 579 (D.V. PISCOPAMPAY) - CAPITAL: RUTA 579 (CAMPO DELLO) CAPITAL: RUTA 579 (D.V. NUEVO PERU) - PERU: ANDELLA - CAPITAL: RUTA 57 (D.V. SAN BENITO) - LOMA LINDA (D.V. 279 KM. DISTRITO DE BELCHE) - PROYECTO DE INGENIERIA - PROYECTO DE INGENIERIA - PROYECTO DE INGENIERIA	<b>BACHILLER DE INGENIERIA</b> JORGE LUIS PAREDES LOPEZ	<b>ASISTENTE</b> ING. JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR	<b>REVISIONES</b>		ESCALA: 1/200  FECHA: AGOSTO - 2017	<b>PLANO DE SECCIONES</b>  TRANSVERSALES	<b>LÁMINA N°:</b>  <b>ST-18</b>
				N°	FECHA			

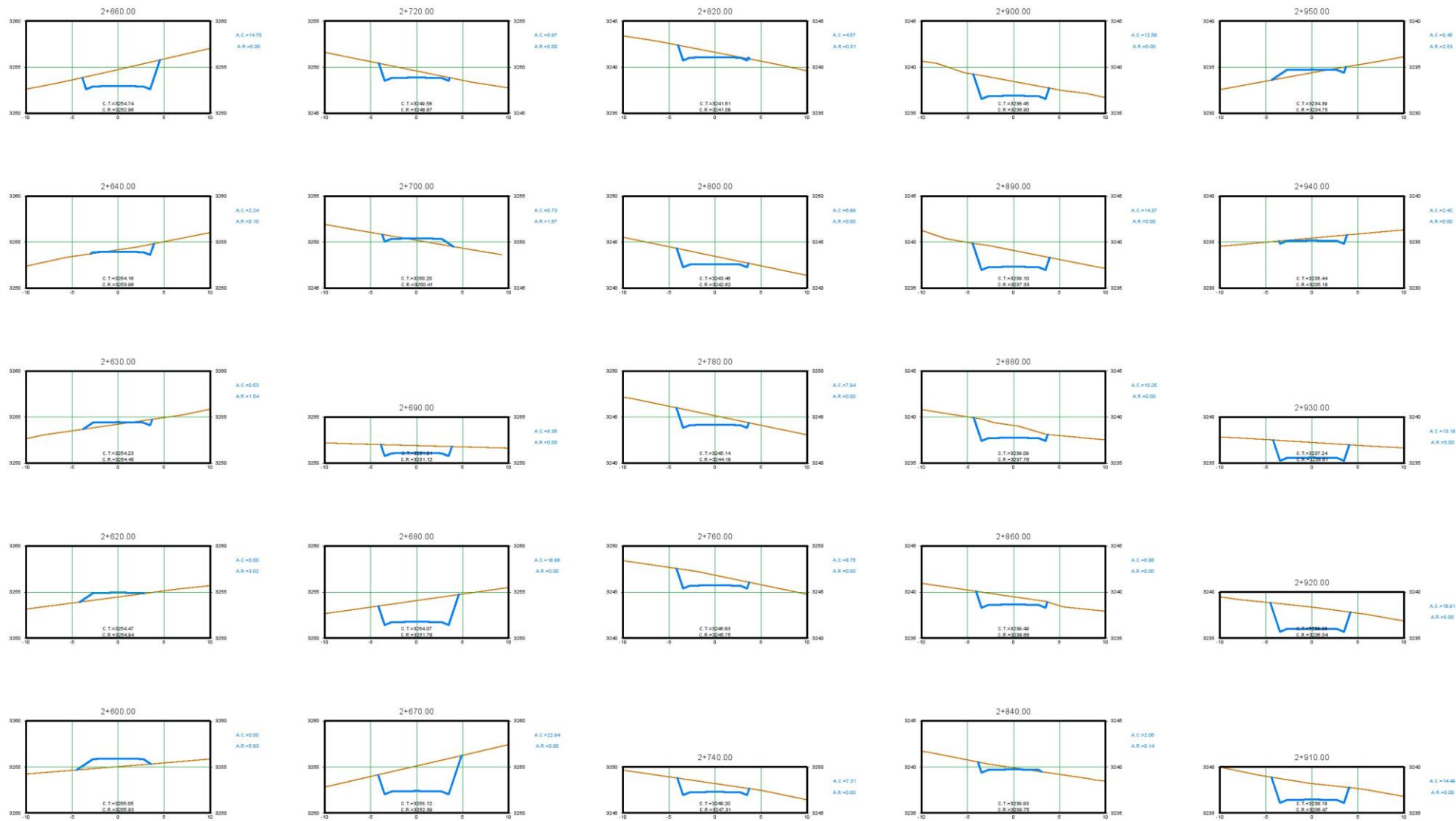












PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFORMADO DE LA CARRETERA EMPALME RUTA 519 (DV. PISCOPAMPAS) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO DEL OJO), EMPALME RUTA 519 (DV. NUEVO PERÚ) - PUENTE ASANILLA, EMPALME RUTA 519 (DV. SAN JERÓNIMO) - LOMA LINDA 6-8+129 PAB. DISTRITO DE MARCHE, PROVINCIA DE CHILCA - REGION DE LIMA. \*PM 69-880 AL 88-179.88\*

BACHILLER DE INGENIERIA  
JORGE LUIS PAREDES LOPEZ

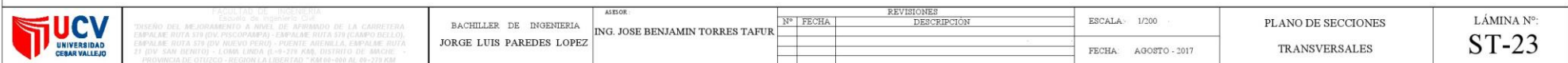
ASISTENTE  
ING. JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR

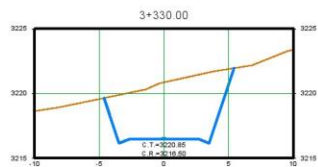
N°	FECHA	REVISIONES
		DESCRIPCION

ESCALA: 1/200  
FECHA: AGOSTO - 2017

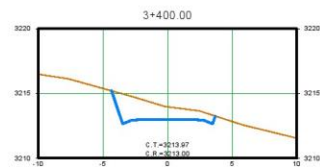
PLANO DE SECCIONES  
TRANSVERSALES

LÁMINA N°:  
ST-22

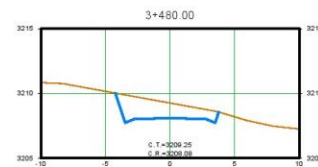




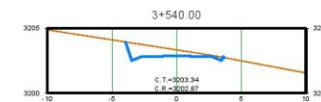
A.C.=37.83  
A.R.=0.00



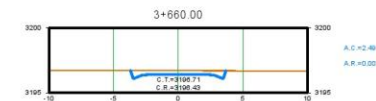
A.C.=9.03  
A.R.=0.00



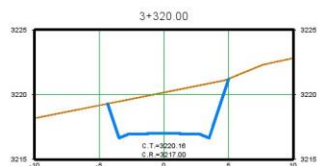
A.C.=9.58  
A.R.=0.00



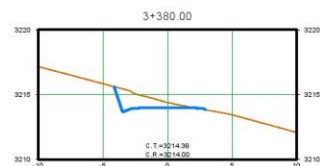
A.C.=8.04  
A.R.=0.00



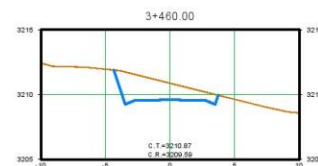
A.C.=2.48  
A.R.=0.00



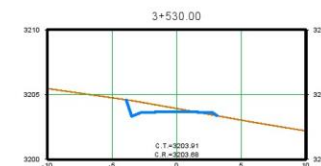
A.C.=26.88  
A.R.=0.00



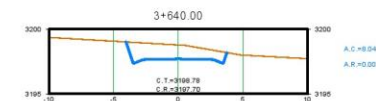
A.C.=4.26  
A.R.=0.03



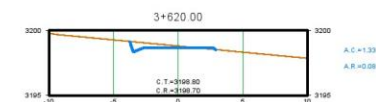
A.C.=10.54  
A.R.=0.00



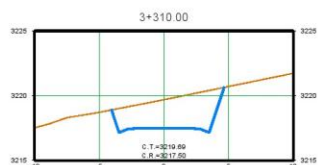
A.C.=2.58  
A.R.=0.16



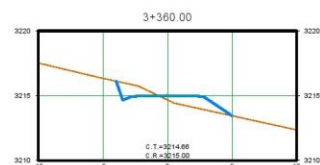
A.C.=8.04  
A.R.=0.00



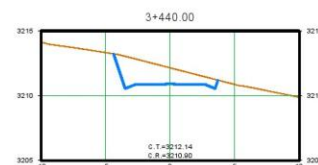
A.C.=1.33  
A.R.=0.08



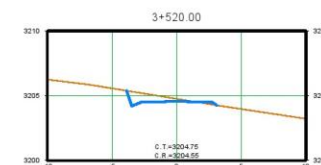
A.C.=15.14  
A.R.=0.00



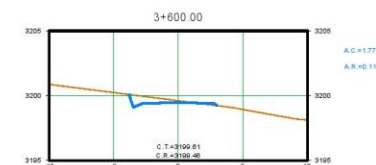
A.C.=2.19  
A.R.=0.25



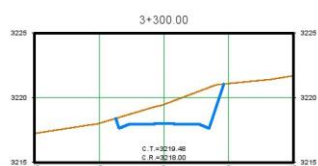
A.C.=10.33  
A.R.=0.00



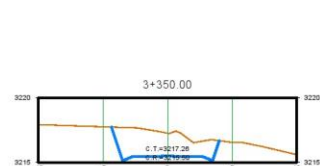
A.C.=2.27  
A.R.=0.16



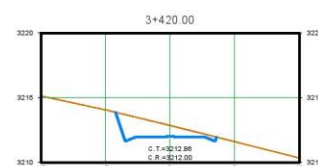
A.C.=1.77  
A.R.=0.11



A.C.=13.31  
A.R.=0.00



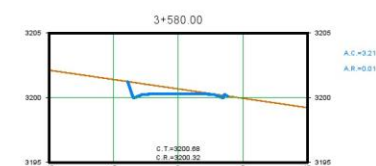
A.C.=14.03  
A.R.=0.00



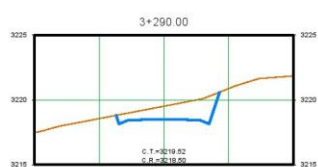
A.C.=7.17  
A.R.=0.00



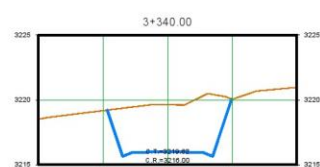
A.C.=3.82  
A.R.=0.00



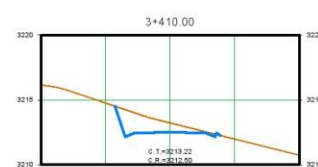
A.C.=3.21  
A.R.=0.01



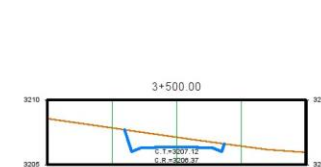
A.C.=8.46  
A.R.=0.00



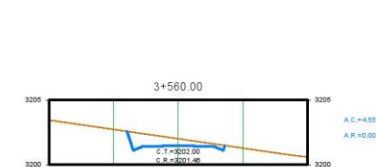
A.C.=32.33  
A.R.=0.00



A.C.=6.47  
A.R.=0.02



A.C.=6.21  
A.R.=0.00



A.C.=4.55  
A.R.=0.00



FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA  
EMPALME RUTA 319 (DV. PISCOPAMBA) - EMPALME RUTA 319 (CAMPO DEL OJO)  
EMPALME RUTA 319 (DV. NUEVO PERU) - PUENTE ARENOLA, EMPALME RUTA  
31 (DV. SAN DIONISIO) - LOMA LINDA Q=9+779 KM. DISTRITO DE BACHO,  
PROVINCIA DE OTUZZO - REGION LA LIBERTAD \* KM 88-888 AL 89-379 KM

BACHILLER DE INGENIERIA  
JORGE LUIS PAREDES LOPEZ

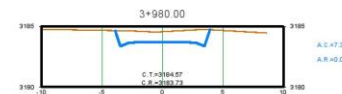
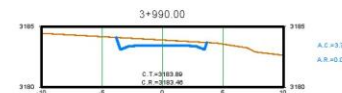
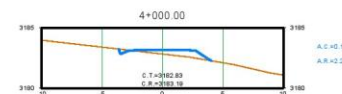
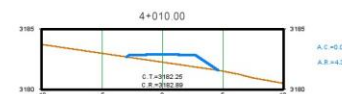
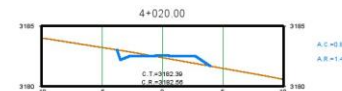
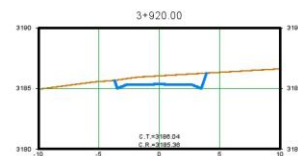
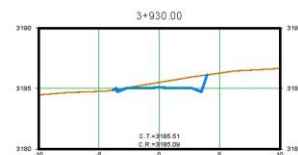
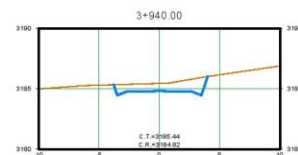
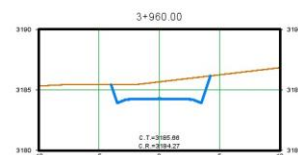
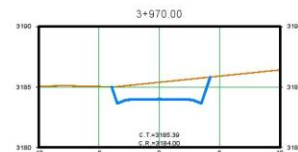
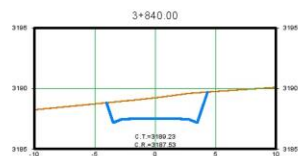
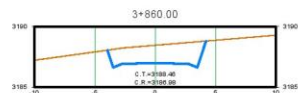
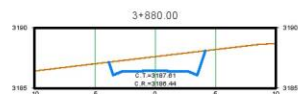
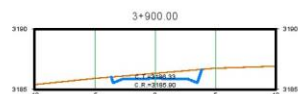
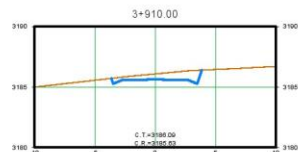
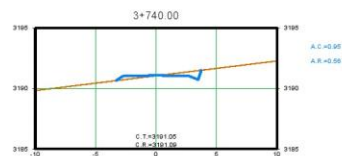
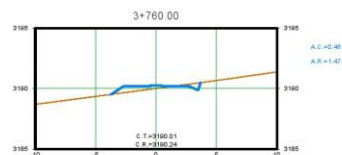
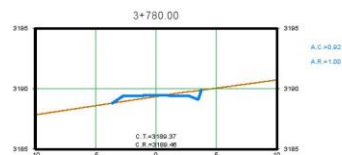
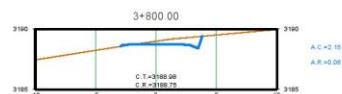
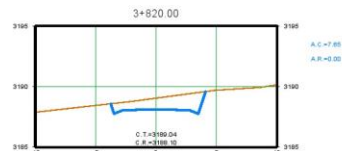
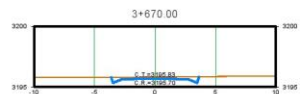
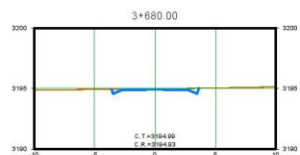
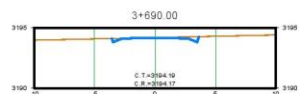
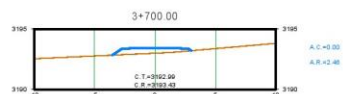
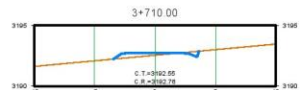
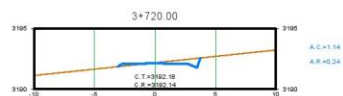
ASESOR:  
ING. JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR

Nº	FECHA	REVISIONES	
		DESCRIPCION	

ESCALA: 1/200  
FECHA: AGOSTO - 2017

PLANO DE SECCIONES  
TRANSVERSALES

LÁMINA Nº:  
ST-24



FACULTAD DE INGENIERIA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL  
"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE ARIANDO DE LA CARRETERA  
EMPALME RUTA 519 (DV PASCO-PANAMA) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO BELLO)  
EMPALME RUTA 519 (DV NUEVO PERU) - PUENTE AMUELLA, EMPALME RUTA  
31 (DV SAN BENTO) - LOMA LINDA (L-3-379 KM. DISTRITO DE BACHE) -  
INDICADORA DE SITIO - DECORADA E IDENTIFICADA - 100M-100M AL 90-379 KM"

BACHILLER DE INGENIERIA  
JORGE LUIS PAREDES LOPEZ

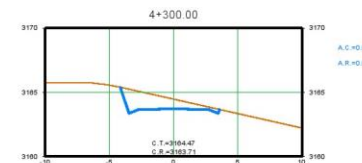
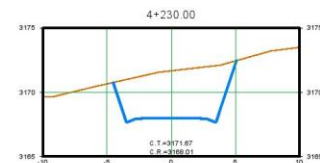
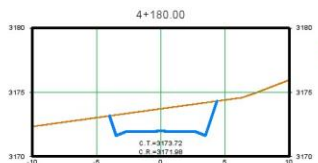
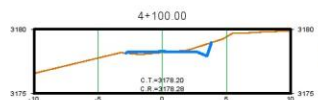
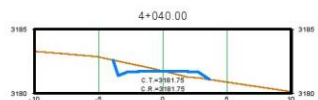
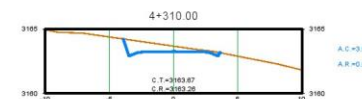
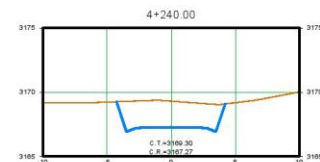
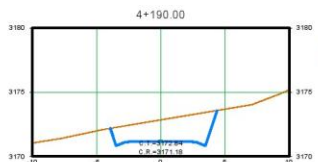
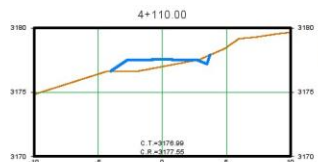
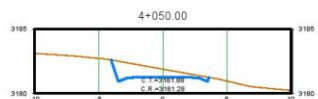
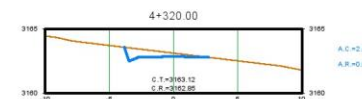
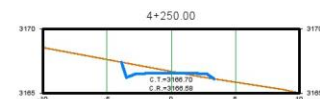
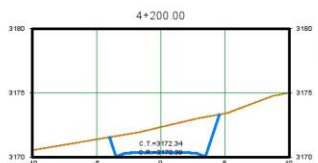
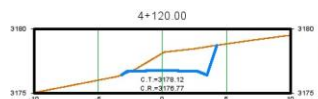
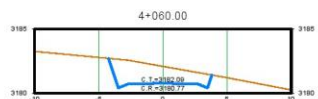
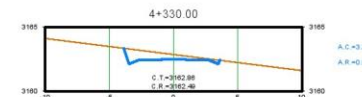
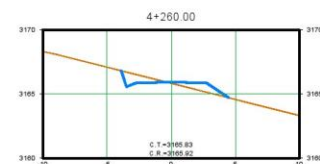
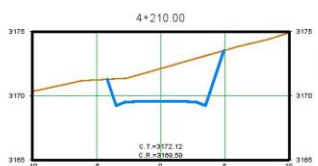
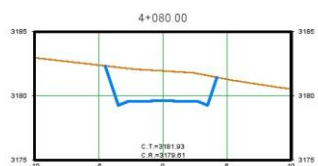
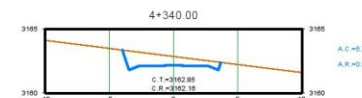
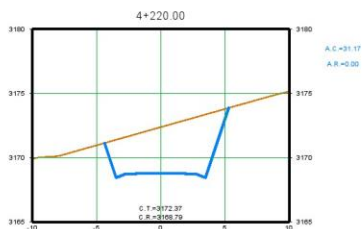
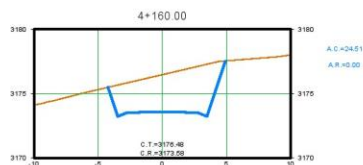
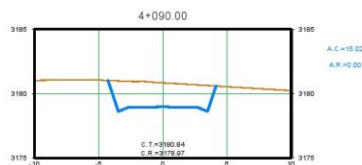
ASESOR:  
ING. JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR

N°	FECHA	REVISIONES
		DESCRIPCION

ESCALA: 1/200  
FECHA: AGOSTO - 2017

PLANO DE SECCIONES  
TRANSVERSALES

LÁMINA N°:  
ST-25



FACULTAD DE INGENIERIA  
CURSO DE INGENIERIA CIVIL  
DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFRAMADO DE LA CARRETERA  
EMPALME RUTA 578 (DV PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 578 CAMPO BELLO,  
EMPALME RUTA 578 (DV NUEVO PUNO) - PUENTE AGUAYLLA, EMPALME RUTA  
31 (DV SAN DENTRO) - LOMA LINDA (L-4-378 KM), DISTRITO DE BACHO -  
PROVINCIA DE OTUSCO - REGION LA LIBERTAD - KM48-49 AL 50-51 KM

BACHILLER DE INGENIERIA  
JORGE LUIS PAREDES LOPEZ

ASESOR:  
ING. JOSE BENJAMIN TORRES TAPUR

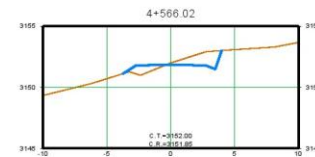
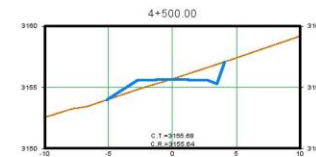
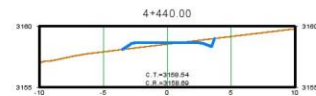
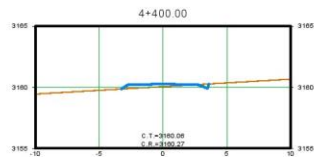
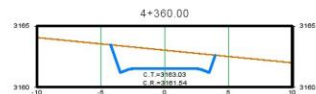
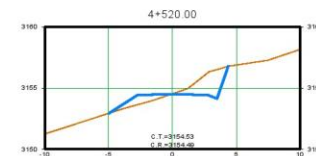
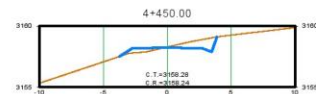
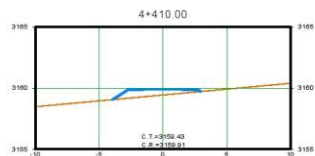
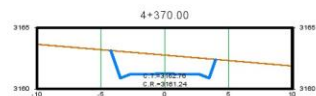
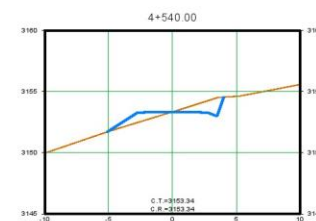
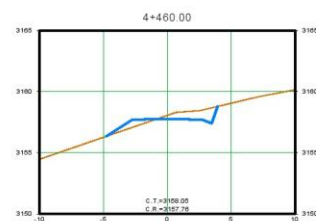
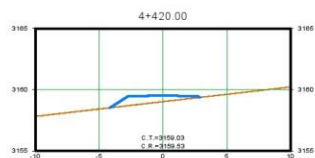
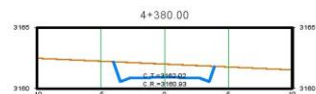
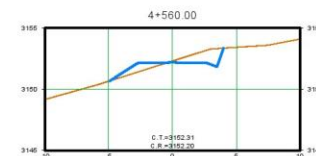
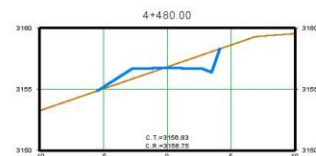
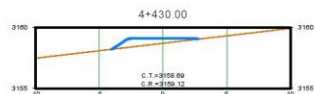
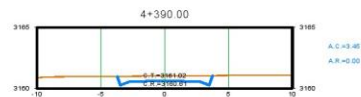
N°	FECHA	REVISIONES
		DESCRIPCION

ESCALA: 1/300  
FECHA: AGOSTO - 2017

PLANO DE SECCIONES  
TRANSVERSALES

LÁMINA N°:  
ST-26





FACULTAD DE INGENIERÍA  
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
 DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFRIAMADO DE LA CARRETERA  
 EMPALME RUTA 519 (DV. PISCOPAMPAY) - EMPALME RUTA 519 (CAMPO BELLO),  
 EMPALME RUTA 519 (DV. NUEVO PERÚ) - PUENTE ARENELLA, EMPALME RUTA  
 51 (DV. SAN BERNITO) - LOMA LINDA (C-4-519 KM. CRISTÓBAL DE AMICHE -  
 PROVINCIA DE CHUQUIS - REGIÓN LA LIBERTAD - KM 69-698 AL 69-579 KM

BACHILLER DE INGENIERÍA  
 JORGE LUIS PAREDES LOPEZ

ASISTOR:  
 ING. JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR

REVISIONES	
N°	FECHA
	DESCRIPCIÓN

ESCALA: 1/200  
 FECHA: AGOSTO - 2017

PLANO DE SECCIONES  
 TRANSVERSALES

LÁMINA N°:  
 ST-27



